

**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BAWANG PUTIH
(*Allium sativum*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Cutibacterium acnes***

SKRIPSI



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :
DINDA MEILAN AZHARI
2208260183

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN 2026**

**UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BAWANG PUTIH
(*Allium sativum*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Cutibacterium acnes***

**Skripsi ini diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Kelulusan Sarjana Kedokteran**



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh :
DINDA MEILAN AZHARI
2208260183

**FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN 2026**



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN UNIVERSITAS
MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Dinda Mcilan Azhari
NPM : 2208260183
Judul : Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap
Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium Acnes*

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana kedokteran Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

((dr. Nita Andrini, Mked (DV), Sp.D.V.E, FINSADV)

Penguji 1

(dr. Ance Roslina, M.Kes, Sp.KKLP, Subsp.FOMC)

Penguji 2

(dr. Dian Erisyawanty, M.Kes, Sp.KK)

Mengetahui,



Dekan FKIK UMSU

(dr. Siti Mashana Siregar, Sp.THT-KL(K))

NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FKIK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)

NIDN: 0112098605

Ditetapkan di : Medan
Tanggal : 09 Desember 2025

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Dinda Meilan Azhari

NPM : 2208260183

Judul Skripsi : Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*)
Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium Acnes*

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Medan, 22 Desember 2025



Dinda Meilan Azhari

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Puji syukur saya panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wata'ala atas limpahan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya, sehingga skripsi dengan judul “Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium Acnes*” dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini dilakukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked) pada Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp. THT-BKL, Subsp. Rinologi (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Nita Andrini, Mked (DV), Sp.D.V.E, FINS DV selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan arahan dan bersedia selalu memberikan saran, dukungan, dan bimbingan dalam pengerjaan skripsi ini.
4. dr. Ance Roslina, M.Kes, Sp.KKLP, Subsp.FOMC selaku dosen penguji pertama yang memberikan bimbingan, saran, bantuan dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
5. dr. Dian Erisyawanty, M.Kes, Sp.KK selaku dosen penguji kedua yang memberikan bimbingan, saran, bantuan dan dukungan selama penyelesaian skripsi ini.
6. dr. Rahmanita Sinaga, M.Ked(OG), Sp. OG selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan dukungan, saran, dan arahan selama saya menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Dengan penuh rasa syukur, saya mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada orang tua tercinta saya Ayahanda Muis dan Ibunda Suriani atas doa yang tidak pernah putus, kesabaran, perhatian, serta dukungan moril dan materiil selama penulis menempuh pendidikan hingga tahap penyusunan skripsi ini. Setiap proses, tantangan, dan kelelahan yang penulis hadapi dapat dilalui berkat kekuatan yang bersumber dari keikhlasan dan kasih sayang Ayahanda dan Ibunda.
8. Kepada kakak dr. Cindy Mentari, M.Biomed.,AIFO-K dan drg. Winda Fatika Sari, M.K.M. serta abang drg. Memed Nurrohmad dan dr. M. Agung Kurnia, M.K.M. terimakasih selalu memberi motivasi, menjadi panutan yang baik, memberikan semangat serta masukan kepada penulis.
9. Sahabat dan teman sejawat penulis yang memberikan kenangan suka dan duka di perkuliahan ini wawa, devi, alda, cipi, kevin, dila, sipa, niken, gita, dini dan juga semua teman kelas C angkatan 2022 yang belum penulis sebutkan satu per satu yang membantu penulis sampai ditahap ini.
10. Pihak lain yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data, memberikan dukungan moral, dan bantuan yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan., untuk itu kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan. Akhir kata, saya berharap semoga Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi mahasiswa, masyarakat, dan pengembangan ilmu.

Medan, 09 Desember 2025



Dinda Meilan Azhari

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dinda Meilan Azhari

NPM : 2208260183

Fakultas : Kedokteran

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul: “Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium Acnes*.” Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada tanggal : 22 Desember 2025

Yang menyatakan



Dinda Meilan Azhari

ABSTRAK

Latar Belakang : *Cutibacterium acnes* merupakan bakteri Gram-positif anaerob yang berperan penting dalam patogenesis acne vulgaris. Penggunaan antibiotik jangka panjang berisiko menimbulkan resistensi, sehingga diperlukan alternatif antibakteri dari bahan alami. Bawang putih (*Allium sativum*) diketahui mengandung senyawa aktif yang memiliki aktivitas antibakteri. **Metode:** Penelitian ini merupakan studi eksperimental murni dengan desain *post-test only control group*. Ekstrak bawang putih dibuat dengan metode perasan sederhana dan diuji pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Uji daya hambat dilakukan menggunakan metode difusi cakram pada media Brain Heart Infusion Agar. Klindamisin 2 µg digunakan sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Pengukuran zona hambat dilakukan setelah inkubasi anaerob pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Data dianalisis menggunakan uji *One Way* ANOVA dan uji lanjut LSD. **Hasil:** Ekstrak bawang putih pada seluruh konsentrasi mampu membentuk zona hambat terhadap *C. acnes*. Rerata diameter zona hambat pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% masing-masing sebesar 10,77 mm, 14,69 mm, dan 16,87 mm. Uji statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna antar kelompok ($p < 0,05$), dengan konsentrasi 30% menghasilkan daya hambat terbesar. **Kesimpulan:** Ekstrak bawang putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*, dan peningkatan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap besarnya zona hambat yang terbentuk.

Kata kunci : bawang putih, *Allium sativum*, *Cutibacterium acnes*, zona hambat, aktivitas antibakteri.

ABSTRACT

Background: *Cutibacterium acnes* is a Gram-positive anaerobic bacterium that plays an important role in the pathogenesis of acne vulgaris. Long-term use of antibiotics may lead to antimicrobial resistance, highlighting the need for alternative antibacterial agents derived from natural sources. Garlic (*Allium sativum*) is known to contain bioactive compounds with antibacterial properties.

Methods: This study was a true experimental study using a post-test only control group design. Garlic extract was prepared using a simple pressing method and tested at concentrations of 10%, 20%, and 30%. Antibacterial activity was assessed using the disc diffusion method on Brain Heart Infusion Agar. Clindamycin 2 µg was used as a positive control, while distilled water served as a negative control. Inhibition zones were measured after anaerobic incubation at 37°C for 24-48 hours.

Data were analyzed using One-Way ANOVA followed by the Least Significant Difference (LSD) post hoc test. **Results:** Garlic extract at all tested concentrations produced inhibition zones against *C. acnes*. The mean diameters of inhibition zones at concentrations of 10%, 20%, and 30% were 10.77 mm, 14.69 mm, and 16.87 mm, respectively. Statistical analysis showed significant differences among groups ($p < 0.05$), with the 30% concentration demonstrating the greatest inhibitory effect.

Conclusion: Garlic extract exhibits antibacterial activity against *Cutibacterium acnes*, and increasing extract concentration enhances the inhibitory effect as indicated by larger inhibition zones.

Keywords: garlic, *Allium sativum*, *Cutibacterium acnes*, inhibition zone, antibacterial activity

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
KATA PENGANTAR.....	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.3.1. Tujuan Umum	4
1.3.2. Tujuan Khusus	4
1.4.1. Manfaat Peneliti	4
1.4.2. Manfaat Institusi	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Bawang Putih.....	5
2.1.1. Morfologi dan Klasifikasi Bawang Putih	5
2.1.2. Kandungan Kimia Bawang Putih.....	6
2.1.3. Manfaat Bawang Putih di Bidang Kesehatan	7
2.3. <i>Cutibacterium acnes</i>	11
2.3.1. Morfologi dan Klasifikasi.....	11
2.3.2. Peran <i>Cutibacterium acnes</i> terhadap <i>Acne Vulgaris</i>	13
2.4. Mekanisme Kerja Antibakteri Bawang Putih (<i>Allium sativum</i>)	14
2.5. Zona Hambat	15
2.6. Kerangka Teori.....	17
.....	17
2.7. Kerangka Konsep.....	18
2.8. Hipotesis	18

BAB 3 METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Definisi Operasional.....	19
3.2. Jenis Penelitian	20
3.3. Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.4. Populasi dan Sampel Penelitian	21
3.5. Teknik Pengumpulan Data.....	22
3.5.1. Cara Kerja.....	22
3.5.1.1. Pembuatan Ekstrak Bawang Putih.....	22
3.5.1.2. Persiapan Kultur Bakteri Cutibacterium acnes.....	24
3.6. Pengolahan dan Analisis Data	25
3.7. Alur Penelitian	26
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1. Hasil Penelitian	27
4.1.1. Analisis Data.....	29
4.2. Pembahasan	30
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bawang Putih	6
Gambar 2.2 Cutibacterium acnes.....	12
Gambar 2.3 Kerangka Teori	18
Gambar 2.4 Kerangka Konsep	18

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Definisi Operasional	19
Tabel 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	20
Tabel 4.1 Hasil Diameter Zona Hambat.....	27
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data.....	29
Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data	29
Tabel 4.4 Hasil Uji One way ANOVA	29
Tabel 4.5 Hasil Uji LSD.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Ecthical Clearance.....	39
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian	40
Lampiran 3. Analisis Data.....	41
Lampiran 4. Dokumentasi	43
Lampiran 5. Biodata Diri	47
Lampiran 6. Artikel Ilmiah.....	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Cutibacterium acnes, yang sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*, dapat diklasifikasikan sebagai spesies bakteri gram positif gram positif lipofilik simbiosis. *Cutibacterium acnes* merupakan bakteri yang berbentuk batang melengkung, dengan lebar berkisar 0,4-0,7 μm dan 3-5 μm .¹ *Cutibacterium acnes* adalah bakteri Gram-positif, anaerobik, dan merupakan bagian dari mikrobiota normal kulit manusia, terutama menghuni unit pilosebacea seperti folikel rambut dan kelenjar sebacea.² Bakteri ini adalah komensal anaerob yang dapat ditemukan pada kulit, oral, konjungtiva, usus, dan saluran telinga luar. Genus *Cutibacterium* mengandung *Propionibacterium* kulit yang tergolong dalam spesies, *C. acnes*, *C. avidum*, *C. granulosum*, *C. modesum*, dan yang terbaru *C. porci*. Bakteri-bakteri inilah yang berperan dalam terbentuknya *acne* terutama *C. acnes*. *C. acnes* memiliki beberapa filotipe, dengan filotipe IA1 sering dikaitkan dengan lesi inflamasi pada pasien *acne vulgaris*. Filotipe ini menunjukkan kemampuan adhesi yang lebih tinggi dan produksi biofilm yang lebih kuat dibandingkan filotipe lainnya. Bakteri ini menghasilkan berbagai protein atau glikoprotein yang berfungsi sebagai faktor virulensi aktif, yang memfasilitasi adaptasi bakteri terhadap lingkungan lipofilik unit pilosebacea kulit. Fenomena ini direalisasikan melalui sintesis lipase yang mendegradasi asam lemak bebas dari lipid kulit, sehingga memicu respons inflamasi. Inflamasi tersebut selanjutnya mendorong proliferasi bakteri dan memperburuk lesi inflamasi dengan merangsang sekresi sitokin proinflamasi. Pada skala global, *C. acnes* diakui sebagai agen etiologi utama dalam kasus *Acne vulgaris*.³

Acne vulgaris merupakan salah satu kondisi dermatologis yang sering dilaporkan, khususnya di kalangan remaja. Kondisi ini timbul akibat peradangan kronis pada folikel pilosebacea. *Acne vulgaris* diprovokasi oleh *Cutibacterium acnes* (sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*) selama periode remaja, di bawah pengaruh sirkulasi fisiologis dehydroepiandrosterone (DHEA). Bakteri ini memecah trigliserida dalam sebum menjadi asam lemak bebas, yang

memicu inflamasi lokal. Selain itu, *C. acnes* mengaktivasi inflammasom NLRP3 dan reseptor Toll-like 2 (TLR2), yang merangsang produksi sitokin proinflamasi seperti IL-1 β dan IL-8, memperparah peradangan kulit.⁴ *Acne vulgaris* merupakan kondisi dermatologis yang sangat prevalen, yang ditandai oleh adanya lesi inflamasi maupun non-inflamasi, dengan lokasi utama pada wajah, meskipun juga dapat memengaruhi lengan atas, dada, serta punggung.⁵

Acne vulgaris memengaruhi dimensi fisik serta psikologis secara substansial. Meskipun tidak bersifat mengancam nyawa, kondisi ini menimbulkan efek psikososial yang berarti, meliputi penurunan rasa percaya diri, peningkatan kecemasan, timbulnya depresi, serta hambatan dalam interaksi sosial. Studi menunjukkan bahwa sekitar 30–50% remaja dengan *acne* menghadapi masalah psikologis terkait citra tubuh dan kepercayaan diri.⁶ Selain itu, *acne* dapat menyebabkan gangguan tidur dan stres emosional, yang berpotensi memperburuk kondisi kulit. Dampak ini menekankan pentingnya pendekatan holistik dalam penanganan *acne*, yang mencakup aspek medis dan psikologis.⁷

Pada daerah barat seperti Amerika Serikat, *Acne vulgaris* dikenal sebagai kondisi dermatologis yang lazim menyerang remaja, dengan tingkat prevalensi sekitar 79% hingga 95%. Angka kejadian paling tinggi diamati pada perempuan berusia 14-17 tahun, yakni 83-85%, serta pada laki-laki berusia 16-19 tahun, yang mencapai 95-100%.⁸ Di Indonesia, Riset Dermatologi Estetika Indonesia mencatat bahwa pada periode Mei hingga Agustus 2015, sebagian besar kasus *Acne vulgaris* terjadi pada remaja usia 15–19 tahun, yakni sebesar 52,4%.⁹ Sementara itu, di Medan, data dari Poliklinik Dermatologi Kosmetik RS Universitas Sumatera Utara (USU) menunjukkan bahwa selama tahun 2020 hingga 2022, *Acne vulgaris* termasuk dalam lima besar kelainan kulit, dengan total 527 pasien atau sekitar 29,4% dari seluruh kunjungan.¹⁰

Seiring dengan kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan alami, penelitian terhadap bahan-bahan alami sebagai alternatif pengobatan semakin berkembang. Salah satu bahan alami yang telah digunakan sejak lama dalam pengobatan tradisional adalah bawang putih (*Allium sativum*). Bawang putih diketahui memiliki berbagai kandungan aktif, seperti allisin, yang merupakan senyawa organosulfur yang terbentuk ketika bawang putih dihancurkan atau

dicincang dan telah terbukti memiliki sifat antibakteri, antivirus, dan antioksidan. Oleh karena itu, penting untuk mengeksplorasi potensi bawang putih dalam pengembangan obat alternatif yang efektif dan aman untuk digunakan sebagai pengobatan penyakit tertentu.¹¹

Aktivitas antibakteri bawang putih tidak semata-mata ditentukan oleh senyawa allisin, melainkan juga diperkuat oleh adanya komponen bioaktif tambahan, meliputi flavonoid, saponin, dialil sulfida, vitamin, dan mineral.¹² Allisin diketahui menghambat pembentukan RNA bakteri, yang berperan penting dalam sintesis protein, sehingga proses vital dalam sel terganggu. Selain itu, allisin juga memengaruhi integritas membran dengan menghambat sintesis lipid pada dinding sel. Sementara itu, flavonoid dan saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel mikroorganisme, menyebabkan kebocoran isi sel, dan mengganggu aktivitas enzim intraseluler. Senyawa sulfur lain seperti dialil disulfida juga memiliki efek menghambat metabolisme bakteri dan bersifat toksik terhadap beberapa patogen. Aktivitas antibakteri bawang putih yang luas dihasilkan dari sinergi berbagai senyawa tersebut, yang efektif terhadap bakteri Gram-positif dan Gram-negatif, termasuk strain yang resisten.¹³

Beberapa studi telah mendemonstrasikan potensi tersebut, termasuk penelitian oleh Seran dkk. yang mengungkapkan bahwa ekstrak etanolik bawang putih efektif dalam menekan proliferasi *Cutibacterium acnes*, dengan konsentrasi berkisar 40% hingga 100% menampilkan aktivitas inhibitori yang signifikan. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Dewi dkk. yang menyatakan bahwa jus bawang putih tunggal pada konsentrasi 100% menghasilkan zona inhibisi sebesar 37 mm terhadap *C. acnes*. Bukti-bukti ini memperkuat pandangan bahwa bawang putih memiliki prospek sebagai agen antimikroba terhadap patogen yang memicu jerawat. Penggunaan antibiotik yang berlebihan telah menyebabkan peningkatan resistensi *C. acnes* terhadap beberapa antibiotik, termasuk eritromisin. Hal ini menekankan pentingnya penggunaan antibiotik yang bijak dalam pengobatan *Acne vulgaris*.¹⁴ Berdasarkan ini, maka penulis tertarik meneliti uji daya hambat ekstrak bawang putih terhadap bakteri *Cutibacterium acnes*. Sehingga diharapkan dapat menjadi pilihan terapi alami dalam menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes* tersebut.

1.2. Rumusan Masalah

Bagaimana aktivitas daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui aktivitas daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui aktivitas daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap pertumbuhan *Cutibacterium acnes* pada konsentrasi 10%, 20%, 30%.
2. Mengetahui perbandingan aktivitas daya hambat ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dengan kontrol positif (klindamisin 2 µg) dan kontrol negatif (aquades) terhadap pertumbuhan *Cutibacterium acnes*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Peneliti

Riset ini bermanfaat untuk menambah pengalaman serta pengetahuan dalam melaksanakan penelitian serta memberikan informasi manfaat pemberian ekstrak bawang putih (*Allium Sativum*) pada pasien *acne vulgaris*.

1.4.2. Manfaat Institusi

Penelitian ini dapat memberikan data untuk mendukung penelitian lain tentang gambaran bawang putih sebagai anti bakte

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Bawang Putih

Bawang putih, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Allium sativum*, merupakan spesies yang termasuk dalam famili Alliaceae. Tumbuhan ini mencapai ketinggian antara 20 hingga 40 sentimeter, dengan bulbus yang ditandai oleh bau yang menyengat dan cita rasa yang intens. Spesies ini diberi sebutan beragam di berbagai wilayah Indonesia, termasuk dason putih di Minangkabau, kasuna di Bali, bawang bodas di Sunda, bawang di Jawa Tengah, bhabang poote di Madura, bawa badudo di Ternate, lasuna mawura di Minahasa, serta bawa fiufer di Irian Jaya.¹⁵

2.1.1. Morfologi dan Klasifikasi Bawang Putih

Bawang putih merupakan tanaman herbal yang telah digunakan secara tradisional untuk berbagai tujuan pengobatan, termasuk sebagai antibakteri, antijamur, antivirus, dan antiinflamasi. Tanaman ini mengandung berbagai senyawa bioaktif yang berkontribusi terhadap efek terapeutiknya. Bawang putih memiliki dua varietas utama: *softneck* (*Allium sativum* var. *sativum*), yang sering ditemukan di pasar karena daya tahannya yang lama dan lehernya yang lunak, serta *hardneck* (*Allium sativum* var. *ophioscorodon*), yang memiliki leher keras, tumbuh di daerah beriklim dingin, dan memiliki rasa yang lebih kuat dibandingkan *softneck*.¹⁵

Struktur batang pada bawang putih diklasifikasikan sebagai pseudostem, yang terbentuk dari pelepah daun yang saling melilit dengan ketat. Tanaman ini tumbuh membentuk rumpun dan memiliki sistem perakaran serabut yang dangkal namun cukup luas, berfungsi menyerap air dan nutrisi dari tanah lapisan atas.¹⁶ Daunnya berbentuk pita, panjang, berwarna hijau muda hingga tua, dengan susunan spiral dan permukaan halus, serta berperan utama dalam proses fotosintesis. Setiap siung merupakan hasil modifikasi daun yang menyimpan cadangan makanan dan berfungsi sebagai alat perbanyakan vegetatif utama pada bawang putih. Pertumbuhan tanaman ini dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan fotoperiode, dengan suhu optimal sekitar 12–24°C.¹⁷

Bawang putih menghasilkan bulbus berlapis dengan nuansa putih. Setiap bulbus terbentuk dari 8 hingga 20 klove (anak bawang). Klove-klove tersebut dipisahkan oleh tunika tipis dan menyusun suatu struktur yang padat serta terintegrasi dengan erat. Bawang putih terdiri dari beberapa siung yang dibungkus lapisan tipis berwarna putih atau ungu muda. Lapisan ini melindungi bagian dalam dari kerusakan dan kontaminasi. Siungnya yang berwarna putih kekuningan kaya akan allisin, senyawa sulfur yang memberikan aroma khas serta manfaat antibakteri dan antioksidan.¹¹

Klasifikasi bawang putih adalah :

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Tracheophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Asparagales
Famili	: Amaryllidaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Spesies	: <i>Allium sativum</i>



Gambar 2.1 Bawang Putih

2.1.2. Kandungan Kimia Bawang Putih

Bawang putih mengandung setidaknya 33 komponen sulfur, 17 asam amino, serta berbagai mineral, vitamin, dan lipid. Kandungan sulfur inilah yang memberikan bawang putih manfaat terapeutik yang beragam dan aroma khasnya. Bawang putih juga mengandung sekitar 65% air, 28% karbohidrat (fruktan), 2,3%

senyawa organosulfur, 2% protein (alliinase), 1,2% asam amino bebas (arginin), dan 1,5% serat.¹⁵ Kandungan kimia bawang putih terutama terdiri dari senyawa sulfur seperti allisin, sulfida dialil, ajoene, flavonoid, vitamin, mineral, saponin, fitosterol, minyak atsiri, antioksidan (yakni *gluthatione* dan Superoksida dismutase (SOD)) asam amino, dan polisakarida.¹⁸ Bawang putih mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti senyawa organosulfur (alliin, allisin, ajoene, diallyl sulfide, dan diallyl trisulfide), saponin (proto-eruboside B dan eruboside B), serta senyawa fenolik seperti asam ferulat, asam vanilat, asam p-kumarat, dan asam sinapat.¹⁹

Bulbus bawang putih mengandung asam amino non-volatil γ -glutamil-S-alk(en)il-L-sistein serta minyak esensial S-alk(en)il sistein sulfoksida (ACSOs), yang juga dikenal sebagai alliin. Senyawa γ -glutamil-S-alk(en)il-L-sistein berfungsi sebagai intermedier dalam proses sintesis biosintetik senyawa organosulfur lainnya, seperti alliin. Allisin, yang berasal dari alliin, merupakan prekursor bagi senyawa allil sulfida termasuk diallil disulfida (DADS) dan diallil trisulfida (DATS), yang menyumbang 70-80% dari total tiosulfinat. Namun, allisin sangat tidak stabil dan mudah terurai oleh suhu, oksigen, dan pH, sehingga berubah menjadi senyawa lain yang lebih stabil seperti diallil disulfida dan vinylidithiins.¹⁹ Pembentukan allisin terjadi saat bawang putih diiris atau dihancurkan, enzim allinase menghidrolisis alliin menjadi asam sulfenat, yang kemudian berubah menjadi allium allisin.²⁰

Allisin mengekspresikan properti anti-inflamasi dan merusak integritas dinding sel bakteri melalui gangguan pada gugus SH (sulfhidril dan disulfida) dalam residu asam amino. Proses ini mengurangi produksi enzim protease, mengkompromikan membran sitoplasma, serta mengintervensi metabolisme protein dan asam nukleat, yang secara keseluruhan menekan perkembangan bakteri.¹¹

2.1.3. Manfaat Bawang Putih di Bidang Kesehatan

Umbi bawang putih (*Allium sativum*) menunjukkan potensi signifikan sebagai agen anti-diabetes, anti-hipertensi, anti-kolesterol, anti-aterosklerosis, antioksidan, penghambat agregasi platelet, stimulator fibrinolisis, antivirus, antimikroba, serta antikanker. Penelitian menunjukkan bahwa kandungan dalam bawang putih yakni allisin dapat membantu menurunkan tekanan darah,

meningkatkan profil lipid, dan memiliki efek positif pada sistem kekebalan tubuh.²¹ Bawang putih lebih efektif melawan bakteri Gram positif karena senyawa DADS dan DATS mengganggu metabolisme bakteri dengan merusak protein, enzim, RNA, dan DNA polymerase.¹¹

1. Anti-diabetes

Diabetes mellitus (DM) didefinisikan sebagai suatu disfungsi fisiologis yang mengacaukan proses homeostasis glukosa, akibatnya memicu elevasi kadar glukosa dalam plasma darah, yang secara klinis disebut hiperglikemia. Salah satu pendekatan terapi yang terus dikembangkan adalah penggunaan bahan alami, termasuk bawang putih (*Allium sativum*), yang diketahui memiliki potensi efek hipoglikemik. Meta-analisis yang dipublikasikan dalam *Nutrients* (2024), berdasarkan 29 uji klinis, menunjukkan bahwa suplementasi bawang putih secara signifikan menurunkan kadar glukosa darah puasa sebesar 7,01 mg/dL dan HbA1c sebesar 0,66% dibandingkan dengan plasebo. Selain itu, bawang putih juga berkontribusi terhadap perbaikan profil lipid, ditandai dengan penurunan kadar total kolesterol sebesar 14,17 mg/dL, penurunan LDL-C sebesar 8,20 mg/dL, serta peningkatan HDL-C sebesar 2,06 mg/dL. Mekanisme pasti bagaimana ekstrak bawang putih menurunkan kadar glukosa darah masih belum sepenuhnya dipahami. Namun, senyawa aktif seperti allisin dan alliin telah diidentifikasi sebagai komponen yang berperan dalam efek tersebut. Diduga masih terdapat senyawa lain dalam bawang putih yang juga berkontribusi terhadap penurunan kadar glukosa pada penderita diabetes mellitus. Allisin dan alliin diketahui memiliki efek antidiabetik dengan cara merangsang pankreas untuk meningkatkan sekresi insulin.

22

2. Anti-hipertensi

Hipertensi diklasifikasikan sebagai salah satu gangguan kardiovaskular yang dicirikan oleh peningkatan tekanan darah di atas ambang normal, yakni sistolik ≥ 140 mmHg dan diastolik ≥ 90 mmHg. Pola hidup tidak sehat serta kebiasaan makan yang tidak tepat berperan sebagai pemicu utama hipertensi, sehingga penyesuaian perilaku hidup menjadi strategi primer untuk mencegah dan menangani kondisi tersebut. Sebuah meta-analisis yang melibatkan 20 uji klinis terkontrol acak (RCT) mengungkapkan bahwa pemberian suplemen bawang putih

secara signifikan mengurangi tekanan darah sistolik sebesar rata-rata 3,75 mmHg dan diastolik sebesar 3,39 mmHg jika dibandingkan dengan kelompok plasebo. Pada pasien hipertensi, penurunan lebih besar terlihat, yaitu -4,4 mmHg (sistolik) dan -2,68 mmHg (diastolik). Ekstrak bawang putih tua (AGE) juga terbukti berpengaruh terhadap tekanan darah, elastisitas arteri, dan mikrobiota usus, sehingga berpotensi sebagai terapi tambahan. Mekanisme reduksi tekanan darah diperkirakan terkait dengan efek vasodilatasi pada otot polos vaskular yang diinduksi oleh komponen aktif dalam ekstrak bawang putih. Aktivitas ini menyebabkan penurunan potensial membran otot polos menjadi lebih negatif, yang memicu penutupan kanal kalsium (Ca^{2+}) dan pembukaan kanal kalium (K^{+}), sehingga terjadi hiperpolarisasi dan relaksasi otot pembuluh darah.²³

3. Anti-kolesterol

Bawang putih memiliki efek antikoagulan dan antihipertensi, sehingga bermanfaat dalam terapi penyakit kardiovaskular. Senyawa aktifnya dapat melindungi jantung dari hiperkolesterolemia, aterosklerosis, iskemia-reperfusi, aritmia, dan infark. Aktivitas antioksidan bawang putih juga membantu menetralkan radikal bebas, yang menjadi pemicu utama kerusakan kardiovaskular. Hiperlipidemia, yang umum terjadi pada penderita obesitas, ditandai oleh kadar lemak darah yang tinggi, termasuk hiperkolesterolemia dan hipertrigliseridemia, yang keduanya berkontribusi terhadap risiko aterosklerosis dan penyakit kardiovaskular. Sebuah meta-analisis *BMC Complementary Medicine & Therapies* 2023 memeriksa 19 RCT (n=999) yang menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih menurunkan trigliserida (SMD -0,66), total kolesterol (-0,43), LDL-C (-0,44), tekanan darah diastolik (-1,33), BMI (-1,10), dan lingkar perut (-0,78). Meta-analisis lain mencatat penurunan rata-rata total kolesterol 17 ± 6 mg/dL dan LDL 9 ± 6 mg/dL. Ekstrak bawang putih tua (AGE) dapat menurunkan kadar kolesterol dan mengurangi penumpukan lemak di aorta hingga 64%, serta menekan penebalan dinding aorta hingga 50%. AGE juga menghambat proliferasi sel otot polos dan akumulasi lemak pada makrofag, melalui pengaruhnya terhadap metabolisme kolesterol.²⁴

4. Anti-agregasi

Sejumlah studi klinis yang dilakukan dalam kurun waktu lima tahun terakhir telah mendemonstrasikan bahwa ekstrak bawang putih menunjukkan aktivitas penghambatan agregasi platelet yang substansial. Sebuah tinjauan sistematis *Phytotherapy Research* (2022) terhadap 12 RCT dengan 595 peserta melaporkan bahwa suplemen bawang putih termasuk bubuk dan aged garlic extract (AGE) menurunkan agregasi dan adhesi platelet yang dipicu ADP, kolagen, dan epinefrin. Mekanisme yang diduga terlibat meliputi penghambatan enzim COX-1 dan thromboxane B₂, penutupan kanal Ca²⁺, aktivasi jalur cAMP/cGMP inhibitori agregasi, serta peningkatan bioavailabilitas NO yang menstimulasi vasodilatasi dan mengurangi kemampuan platelet untuk menggumpal. Selain itu, studi in vitro 2022 menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dan *black garlic* secara signifikan menghambat agregasi platelet pada kultur darah manusia. Efek ini mendukung potensi bawang putih sebagai agen antitrombotik atau terapi tambahan dalam pencegahan kejadian kardiovaskular.²⁵

2.2. Efek Bawang Putih Terhadap Pertumbuhan *Cutibacterium acnes*

Komponen aktif primer yang berfungsi sebagai agen antimikroba dalam bawang putih adalah alisin. Senyawa ini dihasilkan saat bawang putih ditransformasi atau diiris. Alisin memiliki kapasitas dalam mengganggu struktur membran seluler bakteri, termasuk *Cutibacterium acnes*, sehingga memicu eksudasi sitoplasma dan mortalitas mikroorganisme. Senyawa ini bereaksi dengan enzim yang mengandung gugus tiol (-SH), menghambat fungsi enzim tersebut dan mengganggu metabolisme bakteri. Selain itu, alisin mampu menghambat jalur sinyal inflamasi dengan menghambat pelepasan sitokin proinflamasi seperti interleukin-1 (IL-1) dan faktor nekrosis tumor alfa (TNF- α), sehingga membantu mengurangi peradangan kulit akibat infeksi *C. acnes*. Selain alisin, flavonoid dalam bawang putih juga memiliki efek antijerawat yang signifikan.²¹ Flavonoid ini mampu menghambat pertumbuhan *C. acnes*, menurunkan ekspresi TLR-2 dan sitokin proinflamasi, serta memberikan efek sinergis jika dikombinasikan dengan antibiotik topikal. Senyawa sulfur lain, seperti diallil disulfide dan ajoene, berkontribusi dalam mengganggu sistem enzimatik bakteri dan memperkuat efek antimikroba bawang putih, terutama terhadap bakteri anaerob seperti *C. acnes*.²⁶

Selain itu, saponin dalam bawang putih bertindak sebagai surfaktan alami yang meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri dan menurunkan tegangan permukaan, sehingga mempermudah penetrasi senyawa aktif lain ke dalam sel bakteri. Kandungan vitamin dan mineral seperti vitamin C, selenium, dan zink juga turut membantu dalam mempertahankan kesehatan kulit serta mendukung sistem imun kulit dalam melawan infeksi dan mempercepat proses penyembuhan inflamasi akibat jerawat. Dengan sinergi berbagai senyawa bioaktif tersebut, bawang putih memiliki potensi besar sebagai agen antibakteri dan antiinflamasi alami terhadap jerawat yang disebabkan oleh *C. acnes*, tidak hanya melalui mekanisme tunggal, tetapi melalui berbagai jalur biokimia yang saling melengkapi.²⁷

2.3. *Cutibacterium acnes*

2.3.1. Morfologi dan Klasifikasi

Bakteri dari spesies *Cutibacterium* merupakan bagian dari mikrobiota kulit, terutama ditemukan di area yang kaya akan kelenjar sebacea. Spesies ini berpartisipasi dalam berbagai kondisi infeksi kronis dan berfungsi sebagai agen patogen oportunistik. Dahulu, spesies ini diidentifikasi sebagai *Propionibacterium acnes*. *Cutibacterium acnes* merupakan bakteri komensal yang Gram-positif dan lipofilik.³ *C. acnes* dikarakterisasi sebagai korineform akibat morfologinya yang berbentuk batang dengan sedikit lekukan, memiliki lebar 0,4 hingga 0,7 μm dan panjang 3 sampai 5 μm .¹ Mikroorganisme anaerob umumnya ditandai oleh ketidakmampuan untuk berkembang biak pada medium padat yang terpapar oksigen atmosfer. Meskipun demikian, *C. acnes* dikategorikan sebagai anaerob aerotoleran karena dilengkapi dengan mekanisme enzimatik yang dapat menetralkan oksigen, sehingga memungkinkan kelangsungan hidupnya di lapisan permukaan kulit.²⁸ *C. acnes* tidak bergerak (non-motil) dan memiliki dinding sel yang tebal kaya akan peptidoglikan, seperti halnya bakteri Gram-positif lainnya.³

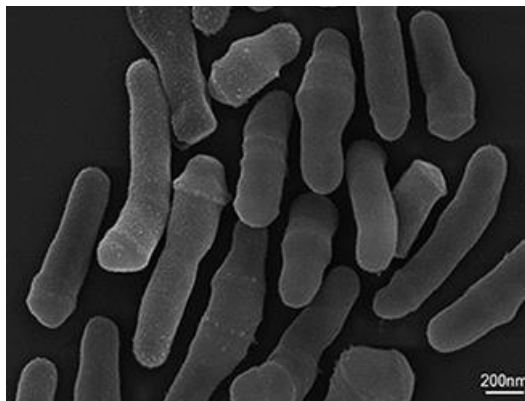
C. acnes bersifat lipofilik dan mampu tumbuh optimal dalam kondisi anaerobik pada suhu 30–37°C, tetapi juga dapat bertahan dalam kondisi aerotoleran yang membuatnya mampu bertahan di permukaan kulit. Bakteri ini ditemukan terutama di daerah dengan konsentrasi kelenjar sebacea tinggi, seperti wajah, dada, dan punggung. Secara morfologis, koloni *C. acnes* pada media anaerobik cenderung berwarna putih hingga krem dengan tepi yang halus dan bentuk cembung. Waktu

pertumbuhan lambat, dengan waktu generasi sekitar 5–6 jam dalam kondisi optimal, berbeda dengan bakteri patogen cepat tumbuh seperti *Staphylococcus aureus*.³

Analisis genom menemukan hasil penelitian dengan memunculkan definisi baru untuk genus bakteri kulit, yaitu genus *Cutibacterium*.²⁸ Berikut klasifikasi terkait *Cutibacterium acnes*.

Klasifikasi *Cutibacterium acnes* adalah :

Domain	: Bacteria
Filum	: Actinobacteria
Kelas	: Actinobacteria
Ordo	: Propionibacteriales
Famili	: Propionibacteriaceae
Genus	: <i>Cutibacterium</i>
Spesies	: <i>Cutibacterium acnes</i>



Gambar 2.2 *Cutibacterium acnes*

Strain *C. acnes* sebelumnya dikelompokkan menjadi dua tipe utama, yaitu tipe I dan II, berdasarkan komposisi karbohidrat pada dinding sel dan respons terhadap lektin serum. Kemudian, klasifikasi tersebut diperluas dengan penambahan filotipe tipe III, yang merujuk pada strain yang memiliki struktur filamen.²⁹ Analisis gen 16S rRNA mengklasifikasikan strain *C. acnes* menjadi beberapa ribotipe (RT), yaitu tipe I, II, dan III, yang terkait dengan kondisi kulit. Ribotipe RT4, RT5, dan RT8 sering ditemukan pada lesi *acne*, sementara RT2 dan RT6 umumnya terdapat pada kulit sehat, menunjukkan peran mereka dalam menjaga keseimbangan mikrobioma tanpa menyebabkan penyakit.³⁰

2.3.2. Peran *Cutibacterium acnes* terhadap *Acne Vulgaris*

Kulit adalah lapisan terluar tubuh dengan luas sekitar 8 m², terdiri dari epitel berlapis keratin yang mengalami diferensiasi untuk menghasilkan struktur yang kuat. Kulit merupakan sistem dinamis tempat mikroorganisme hidup, tidak hanya di lapisan dermis dan epidermis, tetapi juga pada organ lain seperti usus, hidung, dan selaput lendir. Kumpulan mikroorganisme ini disebut mikrobioma.³¹ Faktor-faktor tertentu dapat mengganggu keseimbangan mikrobioma kulit, yang disebut disbiosis. Ketidakseimbangan ini bisa menyebabkan *Acne vulgaris*, karena mikrobiota sehat berperan penting dalam menjaga kesehatan kulit dan mencegah gangguan seperti peradangan.³² Mikrobioma epidermis mencakup spektrum luas mikroorganisme bakteri, di antaranya *Cutibacterium acnes*, yang umumnya bersifat non-patogenik. Meski demikian, pada situasi spesifik seperti sekresi sebum yang berlebihan dan proses hiperkeratinisasi, spesies ini mampu mengalami pertumbuhan ekssesif, sehingga memicu respons inflamasi.² Kondisi lainnya, ketika keseimbangan terganggu, seperti berkurangnya keberagaman mikrobioma, strain *C. acnes* yang lebih patogenik dapat berkembang, menyebabkan peradangan dan memicu *Acne vulgaris*.³³

Beberapa mekanisme *acne* melibatkan *C. acnes*, termasuk perubahan aktivitas kelenjar sebaseus, pembentukan komedo, faktor infeksi mikroorganisme dan respon imun dengan infiltrasi sel-sel imun kedalam dermis perifolikel. Berikut adalah peran mekanisme *Cutibacterium acnes* dalam perkembangan *Acne vulgaris*:

- a. Penumpukan sebum dan folikel rambut: *Acne* dimulai dengan hiperkeratinisasi dan peningkatan produksi sebum akibat hormon androgen. Sekresi sebum ekssesif dan akumulasi sel epitel nekrotik mengobstruksi folikel pilosebacea, sehingga menghasilkan lesi komedonal.³⁴
- b. Kolonisasi bakteri oleh *Cutibacterium acnes*: *C. acnes* secara alami ada di kulit, dan ketika folikel tersumbat sebum, kondisi ini mendukung pertumbuhan bakteri, dengan sebum sebagai substratnya.³⁵
- c. Produksi enzim lipase dan pembentukan asam lemak bebas: *C. acnes* mengeluarkan enzim lipase yang memecah lipid dalam sebum menjadi asam lemak bebas. Asam lemak bebas ini bersifat iritatif dan merusak dinding folikel, memicu peradangan lokal.³³

- d. Bakteri seperti *Cutibacterium acnes* dapat mengaktifkan reseptor imun TLR2 yang terdapat pada keratinosit dan makrofag di kulit. Aktivasi ini kemudian memicu pelepasan berbagai sitokin proinflamasi, seperti IL-1, IL-8, TNF- α , dan IFN- γ , yang turut merangsang produksi peptida antimikroba. Proses ini berkontribusi pada meningkatnya peradangan kulit. Di sisi lain, peningkatan kadar hormon androgen saat pubertas juga mendorong produksi sebum berlebih, yang menjadi lingkungan ideal bagi pertumbuhan *C. acnes*, sehingga memperparah inflamasi yang terjadi.
- e. Peradangan folikuler: Respons imun berlebihan terhadap *C. acnes* menyebabkan infiltrasi neutrofil dan makrofag ke folikel tersumbat. Akumulasi sel imun ini menghasilkan radikal bebas dan enzim proteolitik yang merusak dinding folikel dan jaringan sekitarnya, memicu peradangan berupa papula, pustula, atau nodul.¹
- f. Lingkungan hormon: Hormon androgenik mendorong sekresi sebum eksekif, yang membentuk habitat kondusif untuk proliferasi *C. acnes* dan mengintensifkan respons inflamasi. Oleh karena itu, *acne vulgaris* sering memburuk pada masa pubertas atau saat adanya ketidakseimbangan hormon.¹

2.4. Mekanisme Kerja Antibakteri Bawang Putih (*Allium sativum*)

Bawang putih mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti allisin, dialil disulfida (DADS), flavonoid, saponin, vitamin, dan mineral yang bekerja secara sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri ini mencakup berbagai mekanisme kerja berikut:

1. Menghambat metabolisme sel

Senyawa sulfur dalam bawang putih, seperti allisin dan dialil sulfida, diketahui mengganggu jalur metabolik penting pada bakteri. Allisin secara spesifik bereaksi dengan enzim yang memiliki gugus tiol (-SH), menghambat kerja enzim metabolisme seperti dehidrogenase dan enzim yang terlibat dalam sintesis asam amino dan energi. Gangguan ini menyebabkan pertumbuhan bakteri terhambat atau bahkan berhenti total.^{36,37}

2. Menghambat sintesis protein

Protein dibutuhkan untuk kelangsungan hidup bakteri dan disintesis melalui ribosom yang terdiri dari subunit 30S dan 50S. Allisin juga dapat menurunkan efisiensi translasi mRNA menjadi protein dengan cara menghambat aktivitas ribosom secara tidak langsung melalui stres oksidatif. Selain itu, flavonoid dalam bawang putih juga berperan dalam menghambat ekspresi protein tertentu yang penting bagi kelangsungan hidup bakteri.^{36,37}

3. Menghambat sintesis dinding sel

Beberapa senyawa organosulfur, termasuk diallll disulfida, dapat melemahkan komponen struktural dinding sel bakteri, terutama peptidoglikan. Akibatnya, dinding sel menjadi tidak stabil, sehingga rentan terhadap tekanan osmotik dan dapat menyebabkan lisis sel.^{36,37}

4. Merusak keutuhan membran sel

Antibakteri yang menarget membran sel bekerja dengan merusak struktur fosfolipid bilayer, menyebabkan peningkatan permeabilitas dan disorganisasi membran. Saponin dan flavonoid berperan dalam mekanisme ini; saponin menurunkan tegangan permukaan, sedangkan flavonoid mengganggu susunan fosfolipid. Kerusakan tersebut menyebabkan kebocoran ion dan komponen intraseluler, mengganggu homeostasis dan mengakibatkan lisis sel bakteri.^{36,37}

5. Menghambat sintesis asam nukleat dan enzim

Allisin dapat berinteraksi dengan enzim DNA dan RNA polimerase bakteri melalui reaksi dengan gugus sulfhidril, yang pada akhirnya menghambat replikasi DNA dan transkripsi RNA. Mekanisme ini mengganggu pembelahan sel dan merusak DNA secara letal, serta dapat menghambat kerja enzim melalui interkalasi ke dalam rantai DNA.^{36,37}

2.5. Zona Hambat

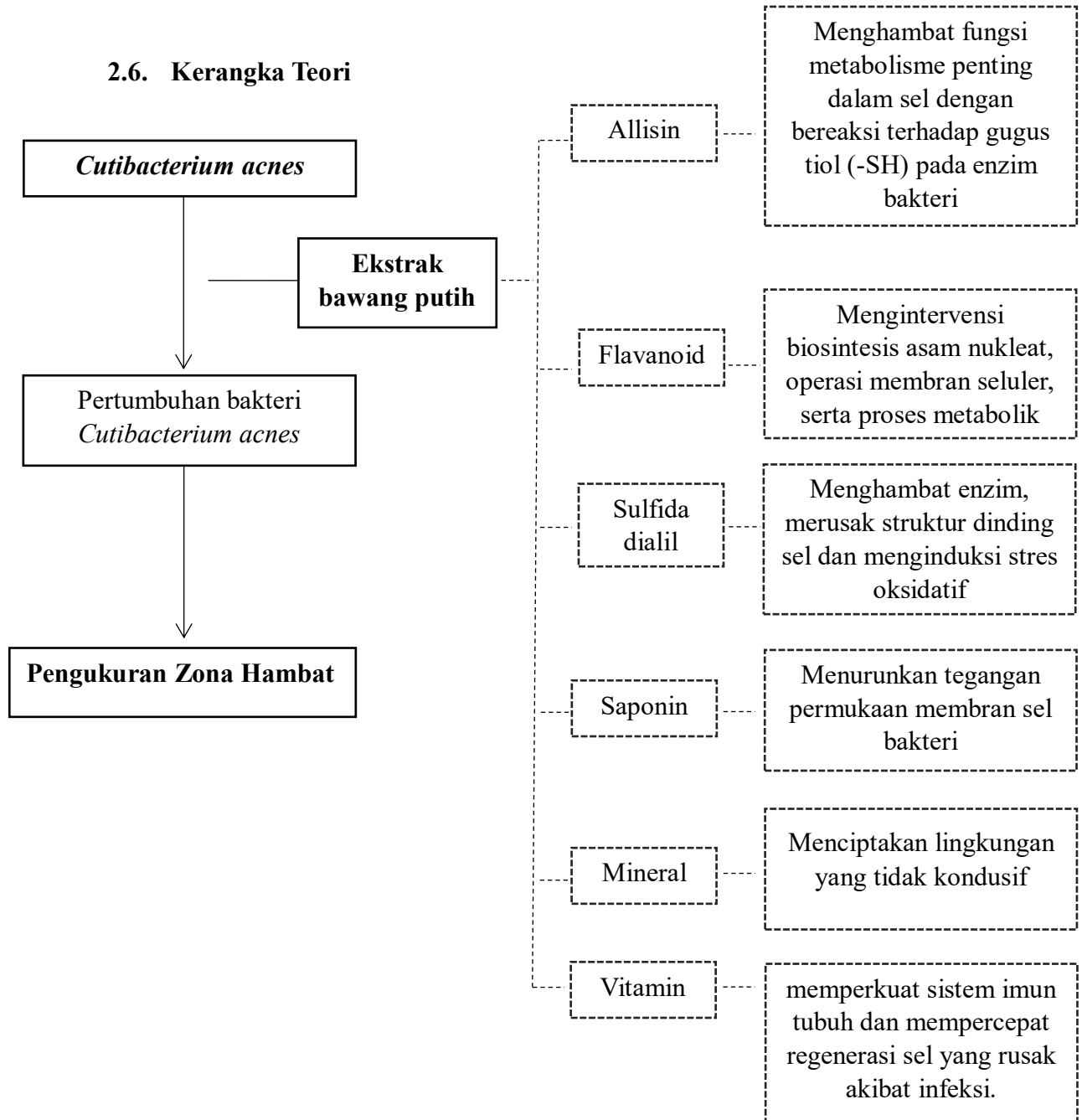
Zona inhibisi merujuk pada area transparan yang muncul di sekitar disk pengujian pada medium agar yang telah ditanami bakteri, yang mengindikasikan keberadaan aktivitas antimikroba dari suatu zat kimia atau ekstrak. Pembentukan area tersebut disebabkan oleh penghambatan proliferasi bakteri akibat difusi komponen aktif dari disk ke dalam medium. Semakin luas diameter zona inhibisi, semakin kuat efektivitas antimikroba zat yang diuji terhadap patogen sasaran.¹⁵

Evaluasi potensi inhibisi dilakukan melalui teknik difusi disk, yang melibatkan penempatan agen antimikroba pada medium agar yang telah diinokulasi dengan bakteri, diikuti dengan inkubasi sampai muncul zona transparan di sekitar disk sebagai bukti penghambatan proliferasi bakteri. Besarnya diameter zona hambat digunakan untuk menggambarkan tingkat aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih terhadap *Cutibacterium acnes*. Kategori daya hambat antibakteri dengan prinsip difusi cakram Kirby–Bauer diklasifikasikan menjadi tiga tingkat, yaitu :

Diameter Zona Terang	Respon Pertumbuhan Hambatan
<14 mm	Resisten
15-20 mm	Intermediate
>21 mm	Sensitif

Rentang diameter zona hambat digunakan sebagai pedoman untuk menilai tingkat aktivitas antibakteri, meskipun nilainya dapat berbeda bergantung pada jenis bakteri dan bahan uji. Pengelompokan ini membantu memberikan gambaran kuantitatif mengenai kekuatan daya hambat suatu senyawa antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri.³⁸

2.6. Kerangka Teori

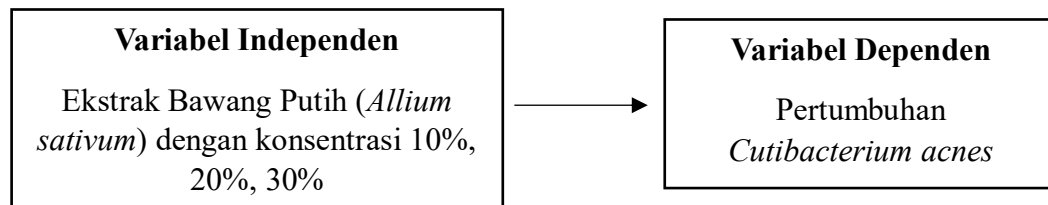


Keterangan : = Variabel yang diteliti

= Variabel yang tidak dieliti

Gambar 2.3 Kerangka Teori

2.7. Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.8. Hipotesis

1. Ha (Hipotesis Alternatif) terdapat pengaruh pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.
2. Ho (Hipotesis Nol) tidak terdapat pengaruh pemberian ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap daya hambat pertumbuhan bakteri *Cutibacterium acnes*.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1.	Ekstrak bawang putih (<i>Allium sativum</i>)	Larutan yang dibuat dari perasan bawang putih segar yang telah difilter, digunakan dalam beberapa konsentrasi (10%, 20%, 30%).	Menggunakan rumus : $\text{Konsentrasi} = \frac{\text{Volume zat}}{\text{Volume pelarut}} \times 100\%$	10%, 20%, 30%	Rasio
2.	Zona hambat <i>Cutibacterium acnes</i>	Diameter pertumbuhan <i>C. acnes</i> yang dinilai melalui diameter terpanjang daerah <i>C. acnes</i> yang tidak tumbuh di sekitar cakram yang diberikan ekstrak. ³⁹	Penggaris atau jangka sorong dengan satuan mili meter (mm).	>21 mm (sensitif) 15-20 mm (intermediate) <14 mm (resisten)	Interval

3.2. Jenis Penelitian

Penelitian ini mengadopsi pendekatan studi eksperimental murni (*true experimental design*) dengan rancangan kelompok kontrol hanya pasca-pengujian (*post-test-only control group design*), di mana peserta penelitian diklasifikasikan ke dalam berbagai kelompok intervensi yang menerima ekstrak bawang putih pada tingkat konsentrasi yang bervariasi (10%, 20%, dan 30%), serta dua kelompok pembanding, yakni pembanding positif (klindamisin 2 µg) dan pembanding negatif (aquades).

3.3. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dijadwalkan dan berlangsung pada bulan Oktober 2025 di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jln. Gedung Arca No. 53 Medan 20217, Sumatera Utara. Untuk sampel berupa isolat bakteri *Cutibacterium acnes* yang dibeli dan dibiakkan di laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Tabel 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

No.	Kegiatan	2025					2026		
		Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
1	Studi literatur								
2	Bimbingan proposal								
3	Penyusunan proposal								
4	Seminar proposal								
5	Revisi proposal								
6	Waktu penelitian								
7	Analisis data								
8	Penulisan								
9	Bimbingan hasil Penelitian								
10	Seminar hasil								

3.4. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh koloni bakteri *Cutibacterium acnes* yang dapat ditumbuhkan di laboratorium mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, baik secara murni maupun dalam media kultur, yang memenuhi syarat pertumbuhan optimal dalam kondisi anaerob.

Ukuran sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan formula Federer. Secara keseluruhan, terdapat lima kelompok, yang mencakup tiga kelompok intervensi, satu kelompok pembanding negatif, dan satu kelompok pembanding positif, yaitu:

1. Kelompok kontrol negatif menggunakan aquades steril
2. Kelompok kontrol positif menggunakan klindamisin 2 µg
3. Kelompok perlakuan I: ekstrak bawang putih 10%
4. Kelompok perlakuan II: ekstrak bawang putih 20%
5. Kelompok perlakuan III: ekstrak bawang putih 30%

Dengan rumus :

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

Keterangan : t = jumlah kelompok

n = banyak pengulangan

$$(t-1)(n-1) \geq 15$$

$$(5-1)(n-1) \geq 15$$

$$(4)(n-1) \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 18/4 = 4,75 \rightarrow 5$$

Dari kalkulasi yang telah dilakukan, diperoleh replikasi intervensi sebanyak lima kali, dengan lima kelompok intervensi, sehingga ukuran sampel yang diterapkan dalam studi ini adalah 25 sampel.

3.5. Teknik Pengumpulan Data

Akuisisi data dilakukan melalui penerapan intervensi pada bakteri *Cutibacterium acnes*, diikuti dengan observasi zona inhibisi yang muncul. Pengukuran lebar zona inhibisi dilakukan dengan menggunakan penggaris, dengan cara menggambar garis lurus dari satu ujung tepi zona inhibisi ke ujung yang berseberangan. Jenis data yang dikumpulkan merupakan data primer.

3.5.1. Cara Kerja

Seluruh alat yang akan digunakan pada penelitian ini dicuci bersih, kemudian disterilisasikan dalam *autoclave* selama 15 menit pada suhu 121 °C dengan tekanan 1,5 atm.

3.5.1.1. Pembuatan Ekstrak Bawang Putih

1. Bahan & Alat:

- a. Bawang putih segar yang diperoleh dari pasar Tradisional Simpang Limun, Kota Medan.
- b. Aquades steril
- c. Parutan
- d. Kasa steril / kertas saring
- e. Gelas ukur
- f. Timbangan digital
- g. Tabung atau botol steril

2. Langkah-langkah:

- a. Bawang putih dikupas dari kulitnya, dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan kotoran, kemudian direndam dalam alkohol sebagai proses sterilisasi permukaan.
- b. Timbang bawang putih sebesar 50 gram untuk mendapatkan ekstrak 20 gram.
- c. Haluskan bawang putih dengan parutan dalam kondisi steril hingga menjadi bubur halus.

- d. Hasil penghalusan diperas menggunakan kain kasa steril untuk memperoleh ekstrak bawang putih, kemudian ekstrak didiamkan beberapa saat sebelum selanjutnya dilarutkan dengan aquades.

Menggunakan rumus

$$\text{Konsentrasi} = \frac{\text{volume zat terlarut}}{\text{Volume pelarut}} \times 100\%$$

- 1) Ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 10%

$$10\% = 10 \text{ g}/100 \text{ ml}$$

$$= 0,1 \text{ g}/1 \text{ ml}$$

Maka, untuk membuat 5 ml :

$$= \frac{5 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times 0,1 \text{ g}$$

$$= 0,5 \text{ gram.}$$

Pembuatan konsentrasi bawang putih 10% adalah dengan melarutkan 0,5 gram ekstrak bawang putih kedalam 4,5 mL aquades.

- 2) Ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 20%

$$20\% = 20 \text{ g}/100 \text{ ml}$$

$$= 0,2 \text{ g}/1 \text{ ml}$$

Maka, untuk membuat 5 ml :

$$= \frac{5 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times 0,2 \text{ g}$$

$$= 1 \text{ gram.}$$

Pembuatan konsentrasi bawang putih 20% adalah dengan melarutkan 1 gram ekstrak bawang putih kedalam 4 mL aquades.

- 3) Ekstrak bawang putih dengan konsentrasi 30%

$$30\% = 30 \text{ g}/100 \text{ ml}$$

$$= 0,3 \text{ g}/1 \text{ ml}$$

Maka, untuk membuat 5 ml :

$$= \frac{5 \text{ ml}}{1 \text{ ml}} \times 0,3 \text{ g}$$

$$= 1,5 \text{ gram}$$

Pembuatan konsentrasi bawang putih 30% adalah dengan melarutkan 1,5 gram ekstrak bawang putih kedalam 3,5 mL aquades.

- e. Ekstrak bawang yang sudah dicampur aquades diaduk rata dan diamkan selama ± 30 menit agar senyawa aktif larut.
- f. Saring menggunakan kasa steril atau kertas saring, masukkan ke botol tertutup steril.

3.5.1.2. Persiapan Kultur Bakteri *Cutibacterium acnes*

1. Bahan & Alat:

- a. Suspensi *C. acnes* (ATCC 6919) yang diperoleh secara komersial melalui platform daring dari akun [agavilab.official](https://www.agavilab.com)
- b. *Brain Heart Infusion* Agar (BHI agar)
- c. Kertas cakram steril (diameter 6 mm)
- d. Ekstrak bawang putih konsentrasi 10%, 20%, 30%
- e. Klindamisin 2 μg (kontrol positif)
- f. Aquades steril (kontrol negatif)
- g. Pinset steril
- h. Cawan petri steril
- i. Tabung reaksi
- j. Cotton swab steril
- k. Inkubator anaerob

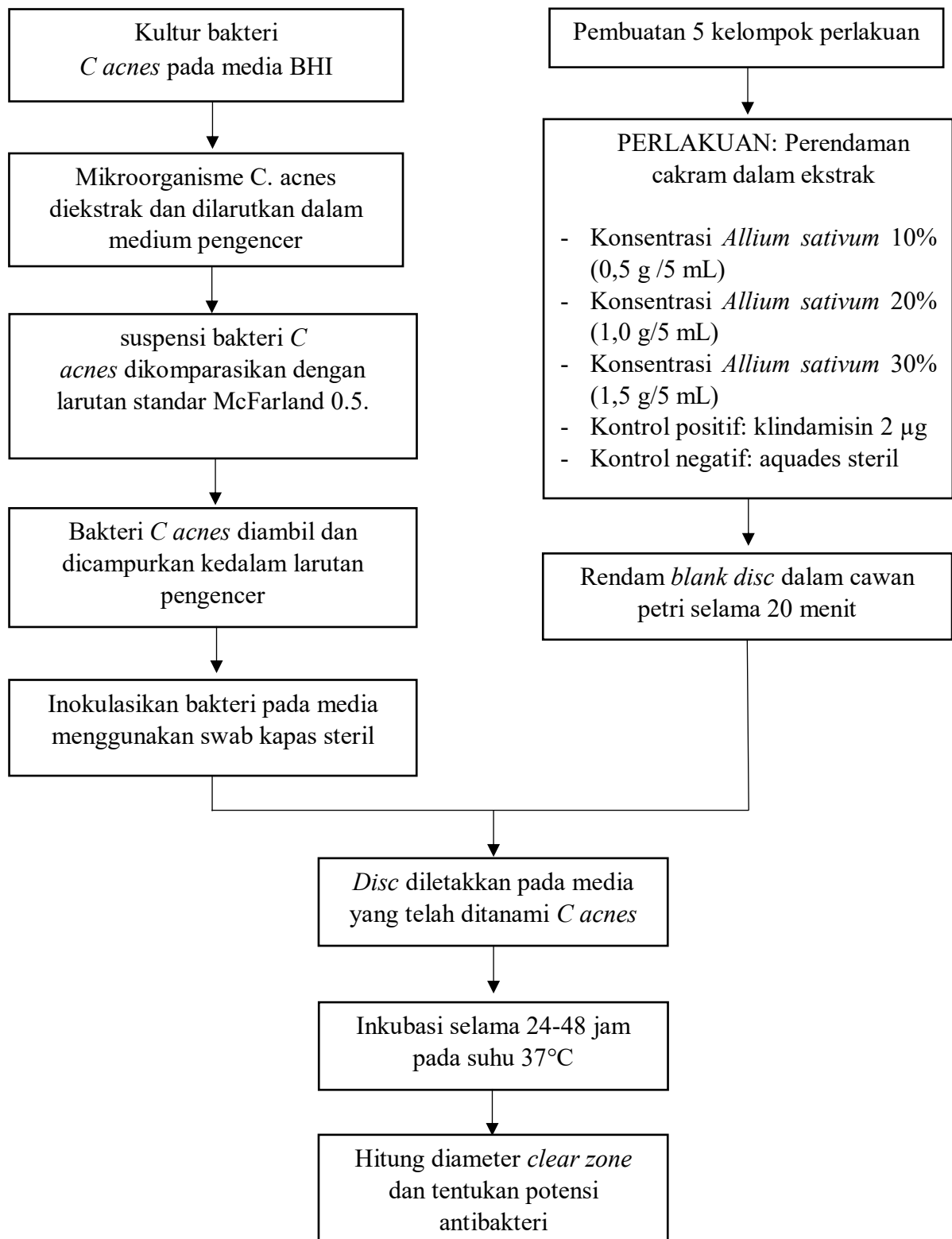
2. Langkah-langkah:

- a. Buat suspensi koloni *Cutibacterium acnes* pada NaCl fisiologis setara McFarland 0,5 ($\pm 1,5 \times 10^8$ CFU/mL).
- b. Inokulasikan suspensi menggunakan swab steril pada BHI agar, tunggu sekitar 10-15 menit.
- c. Letak cakram ekstrak 10%, 20%, 30%, klindamisin 2 μg , aquades steril pada permukaan media.
- d. Eramkan secara anaerob selama 18-24 jam.
- e. Ukur zona hambat yang terbentuk disekitar cakram uji dengan menggunakan jangka sorong.

3.6. Pengolahan dan Analisis Data

Data yang diperoleh dari masing-masing variabel dievaluasi secara statistik melalui penerapan uji Shapiro-Wilk guna menentukan apakah distribusi data bersifat normal. Kemudian, dilakukan uji Levene untuk mengidentifikasi homogenitas varians data. Jika data terbukti berdistribusi normal dan homogen, maka prosedur dilanjutkan dengan pengujian hipotesis menggunakan analisis varians satu arah (*one way ANOVA*). Analisis varians *one way ANOVA* diterapkan untuk mengevaluasi hipotesis komparatif yang melibatkan lebih dari dua kelompok sampel. Prasyarat untuk pengujian signifikansi menggunakan ANOVA adalah distribusi data normal ($p > 0,05$) dan homogenitas varians ($p > 0,05$). Apabila hasil ANOVA mengindikasikan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji *post-hoc* menggunakan metode *Least Significant Difference* (LSD).

3.7. Alur Penelitian



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

Studi ini dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sebagai lokasi untuk kultivasi bakteri *Cutibacterium acnes* serta evaluasi potensi inhibisi ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) terhadap proliferasi bakteri *Cutibacterium acnes*. Temuan penelitian yang dihasilkan dipresentasikan dalam tabel 4.1 berikut:

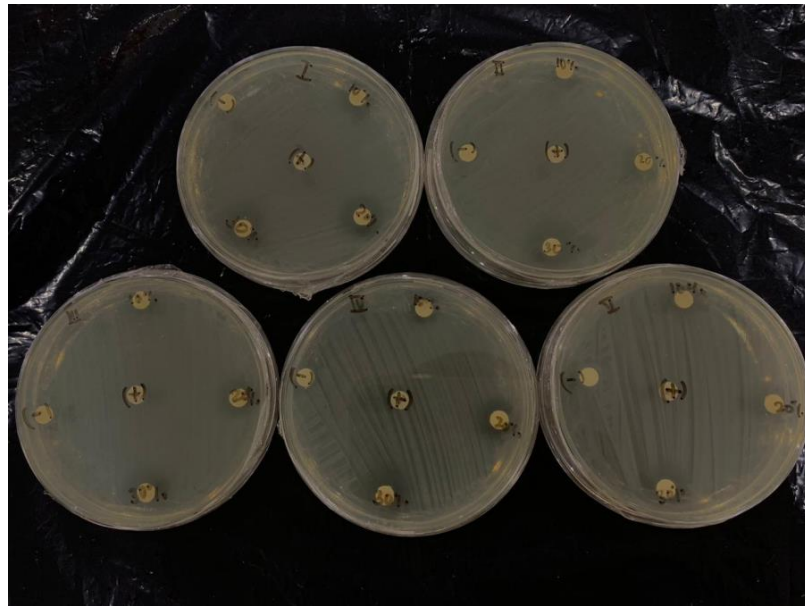
Tabel 4.1 Hasil Diameter Zona Hambat

Kelompok perlakuan	Luas Zona Hambatan (mm)					Rata-Rata	Makna
	1	2	3	4	5		
Kontrol (-)	0	0	0	0	0	0	Resisten
Kontrol (+)	6,5	6,95	7,2	6,75	7,1	6,9	Resisten
KP 1 (10%)	10,7	10,3	11,5	10,4	10,95	10,77	Resisten
KP 2 (20%)	14,1	14,55	14,9	15,2	14,7	14,69	Resisten
KP 3 (30%)	16,4	17,1	17,1	16,75	17	16,87	Intermediate

Dari informasi yang tercantum dalam Tabel 4.1 di atas, terungkap bahwa aplikasi ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% berhasil menginhibisi proliferasi bakteri *Cutibacterium acnes*. Hal ini dikonfirmasi melalui pembentukan zona inhibisi transparan di sekitar disk pada medium *Brain Heart Infusion Agar* (BHIA) yang telah ditanami dengan bakteri *Cutibacterium acnes*.

Rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk pada masing-masing kelompok perlakuan yaitu pada konsentrasi 10% sebesar 10,77 mm, 20% sebesar 14,69 mm, dan 30% sebesar 16,87 mm. Sementara itu, kontrol positif (klindamisin 2 µg) menunjukkan zona hambat dengan rata-rata 6,9 mm, dan kontrol negatif (aquades steril) tidak menunjukkan adanya zona hambat (0 mm). Berdasarkan hasil tersebut dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak bawang putih yang digunakan, semakin besar diameter zona hambat yang terbentuk. Kontrol negatif tidak membentuk zona hambat, sedangkan kontrol positif dan konsentrasi 10% , 20% menunjukkan kategori resisten, sedangkan konsentrasi 30% menunjukkan

kategori intermediate. Temuan ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih mampu menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*. (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Gambar Diameter Zona Hambat (mm) pada setiap kelompok perlakuan

4.1.1. Analisis Data

1. Uji Normalitas data dengan menggunakan

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data

Zona Hambat	Kelompok Perlakuan				
	K(-)	K(+)	E(10%)	E(20%)	E(30%)
Sig.	.	.803	.531	.979	.177

Berdasarkan tabel 4.2 Semua data berdistribusi normal karena nilai $p > 0,05$

2. Uji Homogenitas dengan menggunakan uji Leven's test

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data

Test of Homogeneity of Variances			
konsentrasi			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.808	4	20	.053

Berdasarkan tabel 4.3 hasil uji homogenitas menunjukkan nilai $p = 0,053$ ($> 0,05$), sehingga varians antar kelompok dinyatakan homogen. Melalui pemenuhan asumsi homogenitas ini, data memenuhi kriteria untuk evaluasi lanjutan dengan menerapkan uji parametrik, seperti analisis varians *One Way* ANOVA, serta dapat diperluas ke uji *post-hoc* (LSD) apabila ditemukan perbedaan signifikan di antara kelompok dalam analisis varians *One Way* ANOVA.

3. Uji *One Way* ANOVA

Tabel 4.4 Hasil Uji *One way* ANOVA

Zona Hambat	Sig.
Between Groups	.000

Berdasarkan tabel 4.4 uji *One Way* ANOVA menunjukkan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$), sehingga terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata zona hambatan antar kelompok perlakuan. Karena hasilnya signifikan, analisis dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*.

4. Uji *Post Hoc* Test dengan *Least Significant Different* (LSD)

Tabel 4.5 Hasil Uji LSD

	Kelompok	Sig.	P	Kemaknaan
Kontrol (-)	Kontrol (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 10%	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 20%	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 30%	.000	< 0,05	Signifikan
Kontrol (+)	Kontrol (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 10%	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 20%	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 30%	.000	< 0,05	Signifikan
Ekstrak 10%	Kontrol (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	Kontrol (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 20%	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 30%	.000	< 0,05	Signifikan
Ekstrak 20%	Kontrol (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	Kontrol (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 10%	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 30%	.000	< 0,05	Signifikan
Ekstrak 30%	Kontrol (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	Kontrol (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 10%	.000	< 0,05	Signifikan
	Ekstrak 20%	.000	< 0,05	Signifikan

Berdasarkan tabel 4.5 Hasil dari analisis post-hoc LSD mengindikasikan bahwa semua komparasi di antara kelompok pembanding dan intervensi menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$).

Hasil uji *One-Way* ANOVA menunjukkan adanya perbedaan rerata zona hambat yang bermakna secara statistik antar kelompok perlakuan dan kelompok kontrol ($p < 0,001$). Uji lanjut (post hoc) LSD menunjukkan bahwa seluruh kelompok, baik kontrol negatif, kontrol positif, maupun kelompok ekstrak bawang putih konsentrasi 10%, 20%, dan 30%, berbeda signifikan satu sama lain ($p < 0,05$). Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian ekstrak bawang putih pada berbagai konsentrasi memberikan pengaruh yang berbeda terhadap zona hambat *Cutibacterium acnes*.

4.2. Pembahasan

. Pada penelitian ini, memperlihatkan bahwa sebagian besar kelompok perlakuan mampu membentuk zona hambat pada media yang diinokulasi

Cutibacterium acnes. Dalam kelompok pembanding negatif, tidak teramati pembentukan zona inhibisi, sehingga dapat dikonfirmasi bahwa pelarut yang diterapkan tidak menunjukkan aktivitas antimikroba.

Pemberian ekstrak bawang putih menunjukkan peningkatan diameter zona hambat seiring dengan kenaikan konsentrasi. Konsentrasi 10% menghasilkan rerata zona hambat 10,77 mm, sedangkan konsentrasi 20% dan 30% masing-masing sebesar 14,69 mm dan 16,87 mm. Nilai tertinggi diperoleh pada konsentrasi 30%, menunjukkan aktivitas antibakteri paling besar dibandingkan konsentrasi lainnya. Pola ini menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak berhubungan dengan semakin kuatnya daya hambat terhadap pertumbuhan *Cutibacterium acnes*.

Dalam tabel 4.5, temuan analisis post-hoc LSD mengindikasikan bahwa semua kelompok intervensi dan pembanding menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$). Kelompok pembanding negatif berbeda dari semua kelompok lainnya karena tidak menghasilkan zona inhibisi. Aplikasi ekstrak bawang putih menunjukkan peningkatan lebar zona inhibisi sejalan dengan kenaikan konsentrasi, dengan konsentrasi 30% menghasilkan potensi inhibisi tertinggi terhadap *Cutibacterium acnes*. Pola peningkatan ini sejalan dengan temuan Magryś dkk. yang melaporkan bahwa aktivitas antibakteri ekstrak bawang putih bersifat *dose-dependent*, di mana hambatan pertumbuhan bakteri semakin kuat pada konsentrasi yang lebih tinggi. Berdasarkan pengelompokan daya hambat yang digunakan, zona hambat pada konsentrasi 10–20% termasuk dalam kategori resisten, sedangkan pada konsentrasi 30% masuk dalam kategori intermediate, yang menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih memiliki aktivitas antibakteri yang nyata, meskipun belum mencapai kategori daya hambat yang kuat.⁴⁰

Zona hambat pada penelitian ini memang lebih kecil dibandingkan beberapa penelitian sebelumnya. Perbedaan ini dapat dipahami karena ekstrak yang digunakan dibuat dengan metode sederhana tanpa proses ekstraksi terkontrol maupun analisis fitokimia. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Dewi dkk. yang menggunakan perasan bawang putih dengan konsentrasi lebih tinggi dan mendapatkan zona hambat sekitar 28–37 mm. Hasil serupa juga terlihat pada penelitian Seran dkk. di mana ekstrak etanol bawang putih pada konsentrasi 40–100% menghasilkan hambatan lebih besar, yaitu 26–33 mm. Dengan konsentrasi

rendah 10-30% dan metode ekstraksi sederhana, hasil penelitian ini secara alamiah memberikan zona hambat yang lebih rendah, tetapi tetap menunjukkan pola bahwa semakin tinggi konsentrasi, semakin kuat aktivitas antibakterinya.⁴¹

Zona hambat yang diperoleh dari kontrol positif (klindamisin 2 µg) dalam penelitian ini relatif lebih kecil dibandingkan beberapa kelompok ekstrak bawang putih. Hal ini bukan berarti klindamisin kurang efektif secara umum, melainkan dipengaruhi oleh faktor-faktor teknis dalam metode difusi cakram yang digunakan. Diameter zona hambat pada uji disk diffusion sangat dipengaruhi oleh kemampuan senyawa untuk berdifusi melalui media agar, konsentrasi antibiotik di cakram, serta karakteristik media dan kondisi inkubasi yang digunakan dalam penelitian *in vitro*. Sebagai contoh, komponen media agar, ketebalan lapisan agar, kondisi anaerob selama inkubasi, serta laju pertumbuhan bakteri dapat memengaruhi ukuran zona hambat yang terbentuk, sehingga tidak selalu mencerminkan potensi klinis suatu antibiotik secara langsung. Variasi-variabel ini dapat menyebabkan ukuran zona hambat yang dihasilkan oleh klindamisin tidak sebesar beberapa zona hambat dari ekstrak. Selain itu, meningkatnya laporan resistensi *Cutibacterium acnes* terhadap klindamisin pada kasus *acne vulgaris* juga dapat berkontribusi terhadap terbentuknya zona hambat yang lebih kecil.⁴²

Perbedaan daya hambat pada penelitian ini juga dapat dijelaskan melalui variasi kandungan fitokimia bawang putih. Borlinghaus dkk. melaporkan bahwa aktivitas antibakteri bawang putih terutama ditentukan oleh senyawa organosulfur seperti allisin, ajoene, DADS, dan DATS, yang sangat sensitif terhadap cara ekstraksi. Senyawa-senyawa ini mudah terdegradasi oleh panas, oksigen, dan waktu, sehingga metode ekstraksi sederhana yang digunakan dalam penelitian ini kemungkinan menghasilkan kadar komponen aktif yang lebih rendah. Temuan tersebut sejalan dengan ulasan El-Mahi dkk. yang menegaskan bahwa potensi biologis bawang putih dipengaruhi langsung oleh kelimpahan senyawa organosulfur dan komponen fitokimia lainnya. Tanpa proses ekstraksi terkontrol atau uji fitokimia, sulit memastikan kadar senyawa aktif yang sebenarnya, sehingga wajar bila zona hambat yang terbentuk lebih kecil dibanding penelitian yang menggunakan teknik ekstraksi terstandarisasi.⁴³

Berdasarkan fitokimia dari penelitian sebelumnya berbagai senyawa aktif yang terbentuk, allisin menjadi komponen yang paling dikenal karena kemampuannya merusak membran bakteri dan menghambat metabolisme mikroba.²¹ Namun aktivitas antibakteri bawang putih tidak hanya bertumpu pada allisin. Senyawa organosulfur lain seperti flavonoid, saponin, ajoene dan diallyl disulfide (DADS) turut memperkuat efek hambatan melalui gangguan pada struktur dinding sel dan proses enzimatik bakteri serta menekan permeabilitas membran dan membantu mengurangi respons inflamasi. Kombinasi fitokimia inilah yang menentukan kuat-lemahnya daya hambat, sehingga ekstrak berkonsentrasi rendah secara alami menghasilkan zona hambat yang lebih kecil dibandingkan ekstrak dengan kadar dan proses ekstraksi yang lebih tinggi atau terkontrol.¹¹

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) menunjukkan efektivitas dalam menghambat proliferasi *Cutibacterium acnes*. Peningkatan diameter zona hambat seiring kenaikan konsentrasi menunjukkan pola *dose-response* yang konsisten, meskipun daya hambat masih terbatas pada konsentrasi 10-30% akibat metode ekstraksi sederhana dan belum dilakukannya analisis fitokimia. Hasil ini menegaskan potensi bawang putih sebagai antibakteri alami sekaligus memberikan dasar bagi penelitian selanjutnya untuk menggunakan teknik ekstraksi terkontrol, konsentrasi lebih tinggi, serta pemeriksaan kandungan senyawa aktif agar hubungan antara komponen bioaktif dan efektivitas antibakteri dapat dipahami secara lebih akurat. Dari temuan analisis statistik yang mengindikasikan perbedaan signifikan di antara kelompok, hipotesis alternatif (H_a) diterima, sedangkan hipotesis nol (H_0) ditolak, sehingga ekstrak bawang putih terbukti memberikan dampak signifikan pada potensi inhibisi proliferasi *C. acnes*.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan mengenai ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) dalam menghambat proliferasi *Cutibacterium acnes*, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) pada konsentrasi (10%, 20%, dan 30%) mampu menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*, sedangkan kontrol negatif tidak menunjukkan hambatan sama sekali.
2. Peningkatan konsentrasi ekstrak berbanding lurus dengan besarnya zona hambat. Konsentrasi 30% menghasilkan hambatan terbesar (rerata 16,87 mm), diikuti konsentrasi 20% (14,69 mm) dan 10% (10,77 mm).
3. Konsentrasi 30% merupakan konsentrasi paling efektif dalam menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes*, ditunjukkan oleh diameter zona hambat terbesar dibandingkan konsentrasi lainnya.
4. Hasil uji statistik (ANOVA dan LSD) menegaskan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna antar kelompok perlakuan. Konsentrasi 30% menunjukkan perbedaan signifikan terhadap seluruh kelompok lainnya.

5.2. Saran

1. Disarankan menggunakan metode ekstraksi yang lebih terstandar atau pelarut khusus pada penelitian berikutnya agar kandungan senyawa aktif seperti allisin dapat diperoleh lebih optimal.
2. Disarankan melakukan uji fitokimia pada ekstrak bawang putih untuk mengetahui komposisi senyawa aktif secara pasti sehingga hubungan antara kandungan fitokimia dan daya hambat dapat dinilai lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Upadhyaya G, Sharma B. Cutibacterium species: An Underestimated Pathogen in Chronic Infections. *International Journal of Applied Biology*. Published online 2024.
2. Spittaels KJ, Ongena R, Zouboulis CC, Crabbé A, Coenye T. Cutibacterium acnes Phylotype I and II Strains Interact Differently With Human Skin Cells. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020;10. doi:10.3389/fcimb.2020.575164
3. Mayslich C, Grange PA, Dupin N, Brüggemann H. microorganisms Cutibacterium acnes as an Opportunistic Pathogen: An Update of Its Virulence-Associated Factors. Published online 2021. doi:10.3390/microorganisms
4. Geng R, Sibbald RG. Acne Vulgaris: Clinical Aspects and Treatments. *Adv Skin Wound Care*. 2024;37(2):67-75. doi:10.1097/ASW.0000000000000089
5. Carballido F, Philippe A, Maitre M, et al. A dermocosmetic product containing the sap of oat plantlets and Garcinia mangostana extract improves the clinical signs of acne. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*. 2024;38(S7):12-20. doi:10.1111/jdv.19876
6. Nordlind Klas, Zalewska-Janowska Anna. *Skin and Psyche*. Bentham Science Publishers; 2019.
7. Özkesici Kurt B. Comparison of the psychosocial impact of acne in adolescents and adults; body satisfaction, self-esteem, and quality of life. *J Cosmet Dermatol*. 2022;21(2):836-843. doi:10.1111/jocd.14151
8. Sifatullah N. *Jerawat (Acne Vulgaris): Review Penyakit Infeksi Pada Kulit.*; 2021. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
9. Leonita E, Setyaningrum T, Fathul Qorib M. *Comparison of the Efficacy of Topical Clindamycin versus Niacinamide in the Treatment of Mild to Moderate Acne Vulgaris: A Systematic Review*.
10. Lima P, Kulit K, Di T, Dermatologi P, Rumah K. *Editorial: Pendekatan Holistik Dalam Dermatologi: Dari Biologi Hingga Tantangan Klinis*.
11. Hernawan UE, Setyawan AD. REVIEW: Organosulphure compound of garlic (*Allium sativum* L.) and its biological activities. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*. 2020;1(2):65-76. doi:10.13057/biofar/f010205
12. Riset A, Sulfianti S, Yusriani Mangarengi K, Handayani Idrus H. *Fakumi Medical Journal Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium Sativum) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus.*; 2023.

13. Bhatwalkar SB, Mondal R, Krishna SBN, Adam JK, Govender P, Anupam R. Antibacterial Properties of Organosulfur Compounds of Garlic (*Allium sativum*). *Front Microbiol.Frontiers Media S.A.* 2021;12. doi:10.3389/fmicb.2021.613077
14. Beig M, Shirazi O, Ebrahimi E, Banadkouki AZ, Golab N, Sholeh M. Prevalence of antibiotic-resistant *Cutibacterium acnes* (formerly *Propionibacterium acnes*) isolates, A systematic review and meta-analysis. *J Glob Antimicrob Resist.* Published online December 2024. doi:10.1016/j.jgar.2024.07.005
15. Kristiananda D, Lisu Allo J, Arien Widyarahma V, Magistra Noverita J, Dika Octa Riswanto F, Setyaningsih D. *Aktivitas Bawang Putih (Allium Sativum L.) Sebagai Agen Antibakteri.* Vol 19.; 2022. www.unwahas.ac.id/publikasiilmiah/index.php/ilmufarmasidanfarmasiklinik
16. Ammarellou A, Yousefi AR, Heydari M, Uberti D, Mastinu A. Biochemical and Botanical Aspects of *Allium sativum* L. Sowing. *BioTech.* 2022;11(2). doi:10.3390/biotech11020016
17. Atif MJ, Amin B, Ghani MI, Ali M, Cheng Z. Variation in morphological and quality parameters in garlic (*Allium sativum* L.) bulb influenced by different photoperiod, temperature, sowing and harvesting time. *Plants.* 2020;9(2). doi:10.3390/plants9020155
18. Banerjee SK, Maulik SK. *Nutrition Journal Effect of Garlic on Cardiovascular Disorders: A Review.*; 2022. <http://www.nutritionj.com/content/11/1/4>
19. Tavares L, Santos L, Zapata Noreña CP. Bioactive compounds of garlic: A comprehensive review of encapsulation technologies, characterization of the encapsulated garlic compounds and their industrial applicability. *Trends Food Sci Technol.Elsevier Ltd.* 2021;114:232-244. doi:10.1016/j.tifs.2021.05.019
20. Moulia MN, Syarief R, Iriani ES, et al. *Antimikroba Ekstrak Bawang Putih Antimikroba Ekstrak Bawang Putih Antimicrobial of Garlic Extract.*; 2021.
21. Nadeem MS, Kazmi I, Ullah I, Muhammad K, Anwar F. Allicin, an antioxidant and neuroprotective agent, ameliorates cognitive impairment. *Antioxidants.MDPI.* 2022;11(1). doi:10.3390/antiox11010087
22. Zhao X, Cheng T, Xia H, Yang Y, Wang S. Effects of Garlic on Glucose Parameters and Lipid Profile: A Systematic Review and Meta-Analysis on Randomized Controlled Trials. *Nutrients.* 2024;16(11). doi:10.3390/nu16111692

23. Vila-Nova TMS, B. F. Barbosa K, R. S. Freire A, et al. Effect of aged garlic extract on blood pressure and other cardiovascular markers in hypertensive patients and its relationship with dietary intake. *J Funct Foods*. 2024;112. doi:10.1016/j.jff.2023.105931
24. Fu Z, Lv J, Gao X, et al. Effects of garlic supplementation on components of metabolic syndrome: a systematic review, meta-analysis, and meta-regression of randomized controlled trials. *BMC Complement Med Ther*. 2023;23(1). doi:10.1186/s12906-023-04038-0
25. Mollahosseini M, Hosseini-Marnani E, Panjeshahin A, Panbehkar-Jouybari M, Gheflati A, Mozaffari-Khosravi H. A systematic review of randomized controlled trials related to the effects of garlic supplementation on platelet aggregation. *Phytotherapy Research*. John Wiley and Sons Ltd. 2022;36(11):4041-4050. doi:10.1002/ptr.7556
26. Čižmarová B, Hubková B, Tomečková V, Birková A. Flavonoids as Promising Natural Compounds in the Prevention and Treatment of Selected Skin Diseases. *Int J Mol Sci. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. 2023;24(7). doi:10.3390/ijms24076324
27. Tudu CK, Dutta T, Ghorai M, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of garlic (*Allium sativum*), a storehouse of diverse phytochemicals: A review of research from the last decade focusing on health and nutritional implications. *Front Nutr. Frontiers Media SA*. 2022;9. doi:10.3389/fnut.2022.929554
28. Dréno B, Pécastaings S, Corvec S, Veraldi S, Khammari A, Roques C. Cutibacterium acnes (Propionibacterium acnes) and acne vulgaris: a brief look at the latest updates. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology. Blackwell Publishing Ltd*. 2018;32:5-14. doi:10.1111/jdv.15043
29. Teramoto K, Okubo T, Yamada Y, Sekiya S, Iwamoto S, Tanaka K. Classification of Cutibacterium acnes at phylotype level by MALDI-MS proteotyping. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci*. 2020;95(10):612-623. doi:10.2183/PJAB.95.042
30. Dessinioti C, Katsambas A. The Microbiome and Acne: Perspectives for Treatment. *Dermatol Ther (Heidelb). Adis*. 2024;14(1):31-44. doi:10.1007/s13555-023-01079-8
31. Lee HJ, Kim M. Skin Barrier Function and the Microbiome. *Int J Mol Sci. MDPI*. 2022;23(21). doi:10.3390/ijms232113071
32. Brüggemann H, Salar-Vidal L, Gollnick HPM, Lood R. A Janus-Faced Bacterium: Host-Beneficial and -Detrimental Roles of Cutibacterium acnes. *Front Microbiol. Frontiers Media S.A*. 2021;12. doi:10.3389/fmicb.2021.673845

33. Legiawati L, Halim PA, Fitriani M, Hikmahrachim HG, Lim HW. Microbiomes in Acne Vulgaris and Their Susceptibility to Antibiotics in Indonesia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Antibiotics.MDPI*. 2023;12(1). doi:10.3390/antibiotics12010145
34. Platsidaki E, Dessinioti C. Recent advances in understanding *Propionibacterium acnes* (*Cutibacterium acnes*) in acne. *F1000Res.F1000 Research Ltd*. 2018;7. doi:10.12688/f1000research.15659.1
35. Sari NindaA. View of Peran Mikrobioma Kulit Pada Akne. *Media Dermato Venereologica Indonesiana*. Published online 2023.
36. Feng G, Zou W, Zhong Y. Sulfonamides repress cell division in the root apical meristem by inhibiting folates synthesis. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2022;5. doi:10.1016/j.hazadv.2022.100045
37. Ma X, Wang Q, Ren K, et al. A Review of Antimicrobial Peptides: Structure, Mechanism of Action, and Molecular Optimization Strategies. *Fermentation.Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*. 2024;10(11). doi:10.3390/fermentation10110540
38. Clsi. *M02-A11: Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests; Approved Standard—Eleventh Edition*. www.clsi.org.
39. Balouiri M, Sadiki M, Ibnsouda SK. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: A review. *J Pharm Anal.Xi'an Jiaotong University*. 2021;6(2):71-79. doi:10.1016/j.jpha.2021.11.005
40. Magryś A, Olender A, Tchórzewska D. Antibacterial properties of *Allium sativum* L. against the most emerging multidrug-resistant bacteria and its synergy with antibiotics. *Arch Microbiol*. 2021;203(5):2257-2268. doi:10.1007/s00203-021-02248-z
41. Seran SDDWM, Nurina RrL, Hutasoit RM, Nugroho TD. Antibacterial activity of garlic ethanol extract (*Allium sativum* Linn) against *Propionibacterium acnes*. *Acta Biochimica Indonesiana*. 2025;8(1):186. doi:10.32889/actabioina.186
42. Atik Martsiningsih M, Tri Widada S, Rena Pudyastuti R, Martono B, Kemenkes Yogyakarta P. *Sosialisasi Faktor Yang Mempengaruhi Uji Sensitivitas Bakteri Penyebab Pneumonia (Kelbsiella Pneumoniae) Kepada Ahli Teknologi Laboratorium Medis*. Vol 2.; 2024.
43. Tudu CK, Dutta T, Ghorai M, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of garlic (*Allium sativum*), a storehouse of diverse phytochemicals: A review of research from the last decade focusing on health and nutritional implications. *Front Nutr.Frontiers Media SA*. 2022;9. doi:10.3389/fnut.2022.929554

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Ecthical Clearance*



KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1616/KEPK/FKUMSU/2025

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
 The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : Dinda Melian Azhari
Principal in investigator

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title

"UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes*"

"INHIBITORY EFFECT OF GARLIC (*Allium sativum*) EXTRACT ON THE GROWTH OF *Cutibacterium acnes*"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.

Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 01 September 2025 sampai dengan tanggal 01 September 2026
The declaration of ethics applies during the periode September 01, 2025 until September 01, 2026



Medan, 01 September 2025
 Ketua

 Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfadly, MKT

Lampiran 2. Surat Izin Penelitian



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjabar surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

FAKULTAS KEDOKTERAN

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 174/SK/BAN-PT/Ak.Pj/PT/III/2024
Jl. Gedung Arca No. 53 Medan, 20217 Telp. (061) - 7350163, 7333162, Fax. (061) - 7363488

<https://fk.umsu.ac.id> fk@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

Nomor : 1493/II.3.AU/UMSU-08/F/2025

Lampiran : -

Perihal : Peminjaman Tempat Penelitian

Medan, 18 Rabi'ul Awal 1447 H
11 September 2025 M

Kepada Yth.
1. Kepala Bagian Lab Mikrobiologi
Fakultas Kedokteran UMSU
di-
Tempat

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Sehubungan dengan surat permohonan peminjaman tempat untuk melakukan penelitian pada Laboratorium di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yaitu:

Nama : Dinda Meilan Azhari
NPM : 2208260183
Judul Penelitian : Uji Daya Hambat Ekstrak Bawang Putih (*Allium Sativum*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Cutibacterium Acnes*

maka kami memberikan izin kepada yang bersangkutan, untuk melakukan penelitian di Lab Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Selama proses pemakaian laboratorium, jika terdapat pemakaian alat yang rusak maka akan menjadi tanggungjawab peneliti dan pemakaian Bahan Habis Pakai (BHP) ditanggung oleh peneliti. Peneliti wajib mengikuti peraturan yang berlaku di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Demikian kami sampaikan, atas perhatian kami ucapkan terima kasih.
Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh



Dekan,



dr. Siti Maslana Siregar, Sp.THTBKL., Subsp.Rino(K)
NIDN: 0106098201

Tembusan Yth :

1. Ad hoc KTI Mahasiswa FK UMSU
2. Peringgal






Lampiran 3. Analisis Data

Uji Normalitas

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Zona HambatKontrol Negatif	.	5	.	.	5	.
Kontrol Positif	.171	5	.200 [*]	.959	5	.803
Ekstrak 10%	.203	5	.200 [*]	.920	5	.531
Ekstrak 20%	.166	5	.200 [*]	.990	5	.979
Ekstrak 30%	.268	5	.200 [*]	.844	5	.177

Uji Homogenitas

Tests of Homogeneity of Variances				
	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Zona Hambat Based on Mean	2.808	4	20	.053
Based on Median	1.907	4	20	.149
Based on Median and with adjusted df	1.907	4	13.758	.166
Based on trimmed mean	2.717	4	20	.059

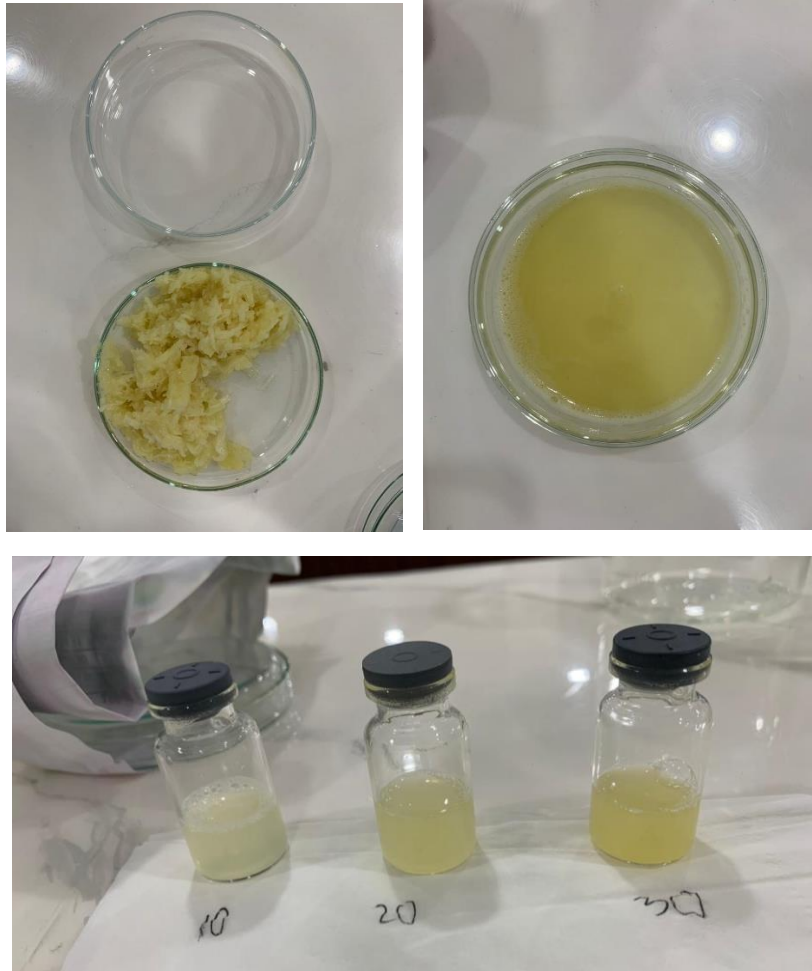
Uji *One Way* ANOVA

ANOVA					
Zona Hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	895.587	4	223.897	2518.525	.000
Within Groups	1.778	20	.089		
Total	897.365	24			

Uji Post Hoc Test dengan Least Significant Differences (LSD)

Multiple Comparisons						
LSD						
(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Negatif	Kontrol Positif	-6.90000*	.18857	.000	-7.2934	-6.5066
	Ekstrak 10%	-10.68000*	.18857	.000	-11.0734	-10.2866
	Ekstrak 20%	-14.69000*	.18857	.000	-15.0834	-14.2966
	Ekstrak 30%	-16.87000*	.18857	.000	-17.2634	-16.4766
Kontrol Positif	Kontrol Negatif	6.90000*	.18857	.000	6.5066	7.2934
	Ekstrak 10%	-3.78000*	.18857	.000	-4.1734	-3.3866
	Ekstrak 20%	-7.79000*	.18857	.000	-8.1834	-7.3966
	Ekstrak 30%	-9.97000*	.18857	.000	-10.3634	-9.5766
Ekstrak 10%	Kontrol Negatif	10.68000*	.18857	.000	10.2866	11.0734
	Kontrol Positif	3.78000*	.18857	.000	3.3866	4.1734
	Ekstrak 20%	-4.01000*	.18857	.000	-4.4034	-3.6166
	Ekstrak 30%	-6.19000*	.18857	.000	-6.5834	-5.7966
Ekstrak 20%	Kontrol Negatif	14.69000*	.18857	.000	14.2966	15.0834
	Kontrol Positif	7.79000*	.18857	.000	7.3966	8.1834
	Ekstrak 10%	4.01000*	.18857	.000	3.6166	4.4034
	Ekstrak 30%	-2.18000*	.18857	.000	-2.5734	-1.7866
Ekstrak 30%	Kontrol Negatif	16.87000*	.18857	.000	16.4766	17.2634
	Kontrol Positif	9.97000*	.18857	.000	9.5766	10.3634
	Ekstrak 10%	6.19000*	.18857	.000	5.7966	6.5834
	Ekstrak 20%	2.18000*	.18857	.000	1.7866	2.5734

Lampiran 4. Dokumentasi



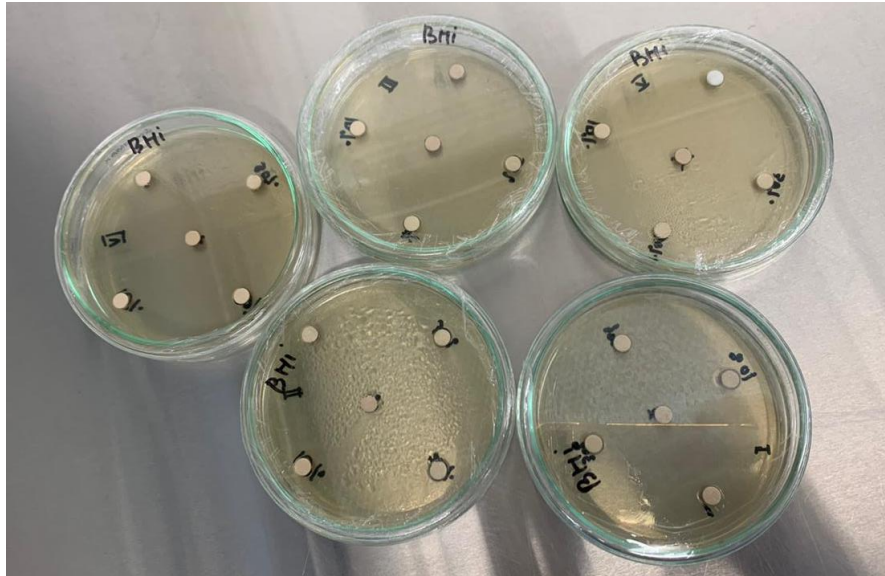
Pembuatan ekstrak dengan metode sederhana.



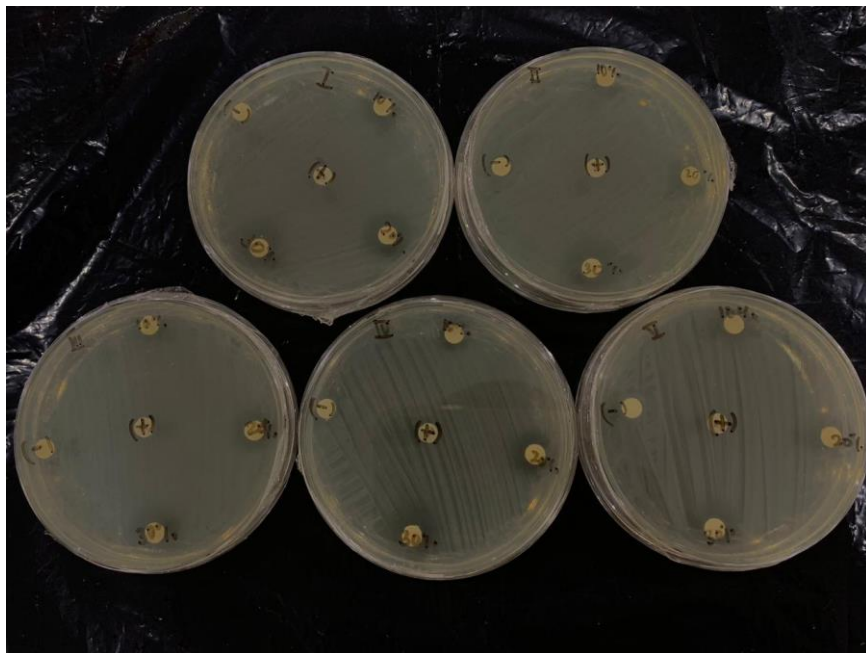
Perendaman masing-masing konsentrasi ekstrak.



Proses inokulasi bakteri *Cutibacterium acnes* ke media *Brain Heart Infusion Agar* (BHI).



Tahap pengujian antibakteri: disc uji diletakkan pada permukaan media bakteri.



Hasil uji daya hambat ekstrak bawang putih yang menunjukkan zona bening di sekitar cakram uji.



Pengukuran zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram uji

Lampiran 6. Artikel Ilmiah

UJI DAYA HAMBAT EKSTRAK BAWANG PUTIH (*Allium sativum*) TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Cutibacterium acnes*

Dinda Meilan Azhari¹⁾, Nita Andrini²⁾

¹Facullty of Medicine, Muhammadiyah University of Sumatera Utara

²Departement Dermatologist and Venereologist, Muhammadiyah University of Sumatera Utara

Corresponding Author : Nita Andrini

Muhammadiyah University of Sumatera Utara

[^{1\)}dinda.meilan05gmail.com](mailto:dinda.meilan05gmail.com), [^{2\)}nitaandrini@umsu.ac.id](mailto:nitaandrini@umsu.ac.id)

ABSTRAK

Latar Belakang : *Cutibacterium acnes* merupakan bakteri Gram-positif anaerob yang berperan penting dalam patogenesis *acne vulgaris*. Penggunaan antibiotik jangka panjang berisiko menimbulkan resistensi, sehingga diperlukan alternatif antibakteri dari bahan alami. Bawang putih (*Allium sativum*) diketahui mengandung senyawa aktif yang memiliki aktivitas antibakteri. **Metode:** Penelitian ini merupakan studi eksperimental murni dengan desain *post-test only control group*. Ekstrak bawang putih dibuat dengan metode perasan sederhana dan diuji pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Uji daya hambat dilakukan menggunakan metode difusi cakram pada media *Brain Heart Infusion Agar*. Klindamisin 2 µg digunakan sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif. Pengukuran zona hambat dilakukan setelah inkubasi anaerob pada suhu 37°C selama 24-48 jam. Data dianalisis menggunakan uji *One Way ANOVA* dan uji lanjut *LSD*. **Hasil:** Ekstrak bawang putih pada seluruh konsentrasi mampu membentuk zona hambat terhadap *C. acnes*. Rerata diameter zona hambat pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30% masing-masing sebesar 10,77 mm, 14,69 mm, dan 16,87 mm. Uji statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna antar kelompok ($p < 0,05$), dengan konsentrasi 30% menghasilkan daya hambat terbesar. **Kesimpulan:** Ekstrak bawang putih memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*, dan peningkatan konsentrasi ekstrak berpengaruh terhadap besarnya zona hambat yang terbentuk.

Kata kunci : aktivitas antibakteri, *Allium sativum*, bawang putih, *Cutibacterium acnes*, zona hambat

ABSTRACT

Background: *Cutibacterium acnes* is a Gram-positive anaerobic bacterium that plays an important role in the pathogenesis of acne vulgaris. Long-term use of antibiotics may lead to antimicrobial resistance, highlighting the need for alternative antibacterial agents derived from natural sources. Garlic (*Allium sativum*) is known to contain bioactive compounds with antibacterial properties. **Methods:** This study was a true experimental study using a post-test only control group design. Garlic extract was prepared using a simple pressing method and tested at concentrations of 10%, 20%, and 30%. Antibacterial activity was assessed using the disc diffusion method on Brain Heart Infusion Agar. Clindamycin 2 µg was used as a positive control, while distilled water served as a negative control. Inhibition zones were measured after anaerobic incubation at 37°C for 24-48 hours. Data were analyzed using One-Way ANOVA followed by the Least Significant Difference (LSD) post hoc test. **Results:** Garlic extract at all tested concentrations produced inhibition zones against *C. acnes*. The mean diameters of inhibition zones at concentrations of 10%, 20%, and 30% were 10.77 mm, 14.69 mm, and 16.87 mm, respectively. Statistical analysis showed significant differences among groups ($p < 0.05$), with the 30% concentration demonstrating the greatest inhibitory effect. **Conclusion:** Garlic extract exhibits antibacterial activity against *Cutibacterium acnes*, and increasing extract concentration enhances the inhibitory effect as indicated by larger inhibition zones.

Keywords: antibacterial activity, *Allium sativum*, garlic, *Cutibacterium acnes*, inhibition zone

PENDAHULUAN

Cutibacterium acnes, yang sebelumnya dikenal sebagai *Propionibacterium acnes*, adalah bakteri Gram-positif anaerobik lipofilik yang secara alami menyusun bagian dari mikrobiota kulit manusia normal, khususnya di dalam unit pilosebacea.¹ Pada situasi tertentu, mikroorganisme ini berfungsi sebagai faktor etiologis utama dalam *Acne vulgaris* berkat kapasitasnya menghasilkan lipase, membangun biofilm, serta memicu reaksi inflamasi.² Stimulasi reseptor Toll-like 2 (TLR2) dan kompleks inflammasom NLRP3 oleh *C. acnes* mendorong sekresi sitokin proinflamasi, seperti IL-1 β dan IL-8, yang turut andil dalam pembentukan lesi inflamasi pada jerawat.³

Acne vulgaris menunjukkan kondisi dermatologis kronis dengan tingkat kejadian yang tinggi, terutama di kalangan remaja. Secara internasional, prevalensi *acne vulgaris* tercatat mencapai 79–95%, dengan frekuensi puncak pada masa remaja.⁴ Di Indonesia, sebagian besar kasus teridentifikasi pada individu berusia 15–19 tahun.⁵ Di luar gejala fisik, *acne vulgaris* memberikan dampak substansial pada dimensi psikologis, termasuk penurunan rasa percaya diri, peningkatan

kecemasan, dan hambatan dalam interaksi sosial, yang pada akhirnya mengurangi kualitas hidup pasien.⁶

Penanganan *Acne vulgaris* biasanya mencakup penerapan antibiotik topikal atau sistemik. Akan tetapi, pemakaian antibiotik dalam jangka waktu lama dan tanpa kontrol telah memicu peningkatan resistensi *C. acnes* terhadap sejumlah antibiotik, seperti eritromisin. Hal ini menekankan kebutuhan untuk mengeksplorasi opsi pengobatan alternatif yang lebih aman, efisien, dan lestari.⁷

Bawang putih (*Allium sativum*) berperan sebagai bahan organik yang telah lama dimanfaatkan dalam praktik pengobatan tradisional dan dikenal efektif sebagai agen antibakteri. Komposisi senyawa bioaktifnya, meliputi alisin, flavonoid, saponin, serta zat berbasis sulfur, bekerja secara kolaboratif untuk menekan perkembangan bakteri melalui gangguan produksi protein dan degradasi membran sel.⁸ Beberapa kajian sebelumnya menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih dapat menghambat pertumbuhan *C. acnes* secara bermakna.⁹ Dengan dasar tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji potensi penghambatan ekstrak bawang putih

terhadap proliferasi *Cutibacterium acnes* sebagai solusi terapi alami untuk *Acne vulgaris*.

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Studi ini menerapkan pendekatan eksperimen murni (*true experimental design*) melalui rancangan kelompok kontrol dengan pengukuran pasca-intervensi saja (*post-test only control group design*). Secara keseluruhan, terdapat lima kelompok, yang mencakup tiga kelompok intervensi, satu kelompok pembanding negatif, dan satu kelompok pembanding positif, yaitu:

1. Kelompok kontrol negatif menggunakan aquades steril
2. Kelompok kontrol positif menggunakan klindamisin 2 µg
3. Kelompok perlakuan I: ekstrak bawang putih 10%
4. Kelompok perlakuan II: ekstrak bawang putih 20%
5. Kelompok perlakuan III: ekstrak bawang putih 30%

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 di Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan.

Seluruh proses penelitian dilakukan dalam kondisi aseptik sesuai standar prosedur laboratorium mikrobiologi.

Bakteri Uji dan Media Kultur

Bakteri uji yang digunakan adalah *Cutibacterium acnes* strain ATCC 6919. Bakteri ditumbuhkan pada media Brain Heart Infusion (BHI) agar dan diinkubasi dalam kondisi anaerob pada suhu 37 °C.

Kelompok Perlakuan

Studi ini melibatkan lima kelompok eksperimen, yang mencakup kelompok kontrol negatif yang diberi aquades steril, kelompok kontrol positif yang menerima klindamisin pada dosis 2 µg, serta tiga kelompok perlakuan yang menggunakan ekstrak bawang putih pada konsentrasi 10%, 20%, dan 30%. Setiap kelompok dievaluasi melalui lima replikasi, sehingga menghasilkan total 25 unit pengujian.

Pembuatan Ekstrak Bawang Putih

Ekstrak bawang putih dibuat dengan metode perasan menggunakan aquades sebagai pelarut. Bawang putih segar dikupas, dicuci, dan disterilkan secara permukaan, kemudian dihaluskan secara aseptik hingga berbentuk pasta. Hasil penghalusan diperas menggunakan kasa steril untuk memperoleh ekstrak, kemudian diencerkan dengan aquades steril hingga diperoleh konsentrasi 10%,

20%, dan 30%. Ekstrak dididamkan selama ± 30 menit, disaring, dan disimpan dalam wadah steril tertutup.

Uji Daya Hambat Antibakteri

1. Buat suspensi koloni *Cutibacterium acnes* pada NaCl fisiologis setara McFarland 0,5 ($\pm 1,5 \times 10^8$ CFU/mL).
2. Inokulasikan suspensi menggunakan swab steril pada BHI agar, tunggu sekitar 10-15 menit.
3. Letak cakram ekstrak 10%, 20%, 30%, klindamisin 2 μ g, aquades steril pada permukaan media.
4. Eramkan secara anaerob selama 18-24 jam.

Analisis Data

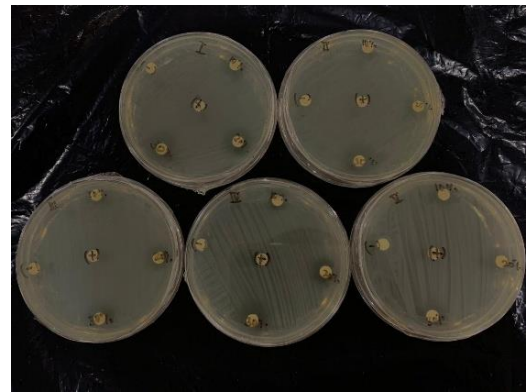
Evaluasi statistik terhadap diameter zona hambat melibatkan uji Shapiro-Wilk untuk normalitas data dan Levene untuk homogenitas varians, diikuti oleh *One Way ANOVA* guna mendeteksi perbedaan antar kelompok. Jika signifikan ($p < 0.05$), uji post-hoc *Least Significant Difference* (LSD) diterapkan.

HASIL PENELITIAN

Tabel 4.6 Hasil Diameter Zona Hambat

Kelompok perlakuan	Luas Zona Hambatan (mm)					Rata-Rata	Makna
	1	2	3	4	5		
K1 (-)	0	0	0	0	0	0	Resisten
K2 (+)	6,5	6,95	7,2	6,75	7,1	6,9	Resisten
K3 (10%)	10,7	10,3	11,5	10,4	10,95	10,77	Resisten
K4 (20%)	14,1	14,55	14,9	15,2	14,7	14,69	Resisten
K5 (30%)	16,4	17,1	17,1	16,75	17	16,87	Intermediate

Berdasarkan Tabel 4.1, mengungkapkan bahwa ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) efektif dalam menghasilkan zona inhibisi terhadap proliferasi *Cutibacterium acnes* di semua kelompok eksperimen, sementara kelompok kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona inhibisi. Variasi ukuran diameter zona inhibisi teramati di antara kelompok eksperimen sesuai dengan tingkat konsentrasi ekstrak yang diterapkan.



Gambar 4.2 Gambar Diameter Zona Hambat (mm)

Zona hambat pada Gambar 1 memperlihatkan perbedaan yang jelas antar kelompok perlakuan. Diameter zona inhibisi teramati meningkat seiring peningkatan konsentrasi ekstrak, sementara kelompok kontrol negatif tidak menunjukkan adanya area bening di sekitar disk.

Pengujian normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan distribusi normal pada data

diameter zona hambat. Uji homogenitas varians Levene mengonfirmasi homogenitas data, memungkinkan analisis *One Way ANOVA*.

Tabel 4.7 Hasil Uji *One way ANOVA*

Zona Hambat	Sig.
Between Groups	.000

Uji *One Way ANOVA* menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna diameter zona hambat antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan ekstrak bawang putih pada konsentrasi yang bervariasi menghasilkan dampak bermakna terhadap proliferasi *Cutibacterium acnes*.

Tabel 4.8 Hasil Uji LSD

Kelompok		Sig.	P	Kemaknaan
K1 (-)	K2 (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	K3	.000	< 0,05	Signifikan
	(10%)			
	K4	.000	< 0,05	Signifikan
	(20%)			
K5	K5	.000	< 0,05	Signifikan
	(30%)			
K2 (+)	K1 (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	K3	.000	< 0,05	Signifikan
	(10%)			
	K4	.000	< 0,05	Signifikan
	(20%)			
K5	K5	.000	< 0,05	Signifikan
	(30%)			
K3	K1 (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	K2 (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	K4	.000	< 0,05	Signifikan
	(20%)			
	K5	.000	< 0,05	Signifikan
K4	K1 (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	K2 (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	K3	.000	< 0,05	Signifikan
	(10%)			

	K5	.000	< 0,05	Signifikan
	(30%)			
K5	K1 (-)	.000	< 0,05	Signifikan
	K2 (+)	.000	< 0,05	Signifikan
	K3	.000	< 0,05	Signifikan
	(10%)			
	K4	.000	< 0,05	Signifikan
	(20%)			

Hasil analisis post hoc *Least Significant Difference* (LSD)

mengungkapkan bahwa semua perbandingan antara kelompok kontrol dan kelompok intervensi menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik ($p < 0,05$). Temuan ini menandakan bahwa setiap modifikasi intervensi menghasilkan dampak yang berbeda pada diameter zona inhibisi *Cutibacterium acnes*.

Uji *One Way ANOVA* menunjukkan perbedaan rerata zona hambat yang bermakna antar kelompok ($p < 0,001$), dan uji lanjut LSD menunjukkan seluruh kelompok berbeda signifikan ($p < 0,05$). Hasil ini menegaskan bahwa perbedaan konsentrasi ekstrak bawang putih berpengaruh terhadap daya hambat *Cutibacterium acnes*.

PEMBAHASAN

Temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa ekstrak dari *Allium sativum* menunjukkan potensi antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes*, yang terbukti melalui pembentukan zona inhibisi di semua kelompok eksperimen.

Absensi zona inhibisi pada kelompok kontrol negatif mengonfirmasi bahwa pelarut yang diterapkan tidak memberikan dampak antibakteri, sehingga aktivitas inhibitori yang muncul di kelompok eksperimen berasal dari komponen aktif dalam *Allium sativum*.

Peningkatan konsentrasi ekstrak bawang putih diikuti oleh peningkatan diameter zona hambat. Konsentrasi 10% menghasilkan rerata zona hambat 10,77 mm, konsentrasi 20% sebesar 14,69 mm, dan konsentrasi 30% sebesar 16,87 mm. Temuan ini mengindikasikan adanya korelasi dosis-respons, di mana peningkatan kadar ekstrak berkorelasi dengan intensitas penghambatan pertumbuhan bakteri *C. acnes*.¹⁰ Kadar 30% menunjukkan efektivitas antimikroba tertinggi dan diklasifikasikan sebagai intermediate, sedangkan kadar 10% dan 20% tetap termasuk dalam kategori resisten.

Analisis statistik menguatkan observasi ini. Analisis varians satu arah (*One Way ANOVA*) mengungkap perbedaan signifikan dalam diameter zona hambat rata-rata di antara kelompok perlakuan dan kontrol ($p < 0,001$). Uji post-hoc LSD menunjukkan bahwa setiap kelompok berbeda secara bermakna satu

sama lain ($p < 0,05$), sehingga mengonfirmasi bahwa fluktuasi kadar ekstrak bawang putih secara substansial memengaruhi inhibisi *Cutibacterium acnes*. Temuan ini selaras dengan penelitian Dewi dkk. dan Seran dkk. yang menyatakan bahwa efektivitas antimikroba bawang putih bergantung pada dosis.¹¹

Zona hambat yang relatif lebih kecil pada penelitian ini dapat dijelaskan oleh penggunaan metode ekstraksi sederhana tanpa pelarut organik dan tanpa analisis fitokimia, sehingga kadar senyawa aktif, terutama senyawa organosulfur seperti allisin, kemungkinan lebih rendah.¹² Temuan tersebut sejalan dengan ulasan El-Mahi dkk. yang menegaskan bahwa potensi biologis bawang putih dipengaruhi langsung oleh kelimpahan senyawa organosulfur dan komponen fitokimia lainnya.¹³

Zona hambat pada kontrol positif (klindamisin 2 µg) yang lebih kecil dibandingkan beberapa kelompok perlakuan tidak secara langsung menunjukkan rendahnya efektivitas antibiotik tersebut, melainkan dapat dipengaruhi oleh faktor teknis metode difusi cakram, kondisi inkubasi anaerob, serta potensi resistensi *C. acnes* terhadap

klindamisin.¹⁴ Secara keseluruhan, investigasi ini menunjukkan bahwa ekstrak bawang putih efektif dalam menekan proliferasi *Cutibacterium acnes* di lingkungan in vitro.¹⁵ Meskipun daya hambat masih terbatas pada konsentrasi 10-30%, hasil ini menunjukkan potensi bawang putih sebagai antibakteri alami dan menjadi dasar bagi penelitian lanjutan dengan metode ekstraksi terstandarisasi dan konsentrasi yang lebih tinggi.

KESIMPULAN

Ekstrak bawang putih (*Allium sativum*) menunjukkan kemampuan menghambat pertumbuhan *Cutibacterium acnes* pada uji in vitro, dengan peningkatan daya hambat seiring bertambahnya konsentrasi, dan konsentrasi 30% memberikan efek paling optimal.

SARAN

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan metode ekstraksi yang lebih terstandarisasi dan disertai uji fitokimia untuk memastikan kandungan senyawa aktif, khususnya allisin, sehingga hubungan antara komposisi ekstrak dan aktivitas antibakteri terhadap *Cutibacterium acnes* dapat dinilai secara lebih akurat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Upadhyaya G, Sharma B. *Cutibacterium* species: An Underestimated Pathogen in Chronic Infections. *International Journal of Applied Biology*. Published online 2024.
2. Spittaels KJ, Ongena R, Zouboulis CC, Crabbé A, Coenye T. *Cutibacterium acnes* Phylotype I and II Strains Interact Differently With Human Skin Cells. *Front Cell Infect Microbiol*. 2020;10. doi:10.3389/fcimb.2020.575164
3. Mayslich C, Grange PA, Dupin N, Brüggemann H. microorganisms *Cutibacterium acnes* as an Opportunistic Pathogen: An Update of Its Virulence-Associated Factors. Published online 2021. doi:10.3390/microorganisms
4. Geng R, Sibbald RG. Acne Vulgaris: Clinical Aspects and Treatments. *Adv Skin Wound Care*. 2024;37(2):67-75. doi:10.1097/ASW.0000000000000089
5. Lima P, Kulit K, Di T, Dermatologi P, Rumah K. *Editorial: Pendekatan Holistik Dalam Dermatologi: Dari Biologi Hingga Tantangan Klinis*.
6. Beig M, Shirazi O, Ebrahimi E, Banadkouki AZ, Golab N, Sholeh M. Prevalence of antibiotic-resistant *Cutibacterium acnes* (formerly *Propionibacterium acnes*) isolates, A systematic review and meta-analysis. *J Glob Antimicrob Resist*. Published online December 2024. doi:10.1016/j.jgar.2024.07.005

7. Özkesici Kurt B. Comparison of the psychosocial impact of acne in adolescents and adults; body satisfaction, self-esteem, and quality of life. *J Cosmet Dermatol*. 2022;21(2):836-843. doi:10.1111/jocd.14151
8. Bhatwalkar SB, Mondal R, Krishna SBN, Adam JK, Govender P, Anupam R. Antibacterial Properties of Organosulfur Compounds of Garlic (*Allium sativum*). *Front Microbiol.Frontiers Media S.A*. 2021;12. doi:10.3389/fmicb.2021.613077
9. Hernawan UE, Setyawan AD. REVIEW: Organosulphure compound of garlic (*Allium sativum* L.) and its biological activities. *Biofarmasi Journal of Natural Product Biochemistry*. 2020;1(2):65-76. doi:10.13057/biofar/f010205
10. Riset A, Sulfianti S, Yusriani Mangarengi K, Handayani Idrus H. *Fakumi Medical Journal Uji Efektivitas Antibakteri Ekstrak Bawang Putih (Allium Sativum) terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus.*; 2023.
11. Magryś A, Olender A, Tchórzewska D. Antibacterial properties of *Allium sativum* L. against the most emerging multidrug-resistant bacteria and its synergy with antibiotics. *Arch Microbiol*. 2021;203(5):2257-2268. doi:10.1007/s00203-021-02248-z
12. Feng G, Zou W, Zhong Y. Sulfonamides repress cell division in the root apical meristem by inhibiting folates synthesis. *Journal of Hazardous Materials Advances*. 2022;5. doi:10.1016/j.hazadv.2022.100045
13. Seran SDDWM, Nurina RrL, Hutasoit RM, Nugroho TD. Antibacterial activity of garlic ethanol extract (*Allium sativum* Linn) against *Propionibacterium acnes*. *Acta Biochimica Indonesiana*. 2025;8(1):186. doi:10.32889/actabioina.186
14. Tudu CK, Dutta T, Ghorai M, et al. Traditional uses, phytochemistry, pharmacology and toxicology of garlic (*Allium sativum*), a storehouse of diverse phytochemicals: A review of research from the last decade focusing on health and nutritional implications. *Front Nutr.Frontiers Media SA*. 2022;9. doi:10.3389/fnut.2022.929554
15. Atik Martsiningsih M, Tri Widada S, Rena Pudyastuti R, Martono B, Kemenkes Yogyakarta P. *Sosialisasi Faktor Yang Mempengaruhi Uji Sensitivitas Bakteri Penyebab Pneumonia (Kelbsiella Pneumoniae) Kepada Ahli Teknologi Laboratorium Medis*. Vol 2.; 2024.